

MIHAI
BERCA

Grâul dur

EDITURA CERES



Prof. univ. dr. MIHAI BERCA

GRÂUL DUR



EDITURA CERES

Descrierea Cip a Bibliotecii Naționale a României
BERCA, MIHAI

Grâul dur / prof. univ. dr. Mihai Berca. - București : Ceres, 2013

Bibliogr.

ISBN 978-973-40-1000-4

633.11

Editor: SC EDITURA CERES SA
Piața Presei Libere nr. 1, sector 1, București
Tel./fax: 021 317 90 23
E-mail: edituraceres@yahoo.com
Website: www.editura-ceres.ro

ISBN 978-973-40-1000-4

CUPRINS

Capitolul 1. INTRODUCERE.....	7
1.1. Noțiuni importante despre grâu.....	7
1.2. Morfologie, anatomie, compoziția chimică și nutritivă a grâului.....	8
1.2.1. Morfologie, anatomie.....	8
1.2.2. Conținutul chimic al grâului.....	9
Capitolul 2. GRÂUL DURUM.....	12
2.1. Caracteristici de bază.....	12
2.2. Originea și dezvoltarea speciilor de grâu.....	15
2.3. Istoria culturii grâului.....	17
Capitolul 3. IMPORTANȚA ECONOMICĂ A GRÂULUI.....	20
3.1. Din punct de vedere genetic.....	20
3.2. Concret despre planta de <i>Triticum turgidum</i> var. <i>durum</i>	23
Capitolul 4. CONDIȚIILE DE CULTURĂ PENTRU GRÂUL DUR	29
4.1. Necesari față de factorii de vegetație.....	29
4.2. Necesari față de sol.....	31
4.3. Necesarii față de plante premergătoare.....	32
Capitolul 5. PE SCURT DESPRE LUCRĂRILE SOLULUI.....	33
Capitolul 6. SEMĂNATUL, ÎNCOLȚIREA ȘI RĂSĂRITUL GRÂULUI DUR – Exemplificări	41
6.1. Momentul semănatului.....	41
6.2. Adâncimea de semănat.....	42
6.3. Cantitatea de sămânță recomandată.....	45

Capitolul 7. RĂSĂRIREA ȘI EVOLUȚIA VEGETATIVĂ A GRÂULUI DURUM	49
Capitolul 8. CONDUCEREA CULTURII DE GRÂU DURUM PORNIND DE LA COMPONENTELE DE PRODUCȚIE..	63
8.1. Generalități.....	63
8.2. Cunoașterea componentelor de producție este decisivă pentru un management corect al culturii de grâu	63
Capitolul 9. EXPLICAREA UNOR ASPECTE PRIVIND DEZVOLTAREA APEXULUI LA GRÂU – CORELAȚIA CU NECESARUL DE INPUTURI	72
Capitolul 10. FACTORI STIMULATORI ȘI INHIBITORI SAU FAVORIZANȚI ȘI DEFAVORIZANȚI AI CULTURII DE GRÂU DURUM	79
Capitolul 11. ASPECTE PRIVIND INFLUENȚA MODIFICĂRILOR CLIMATICE ASUPRA PRODUCȚIILOR DE GRÂU DURUM ȘI GRÂU COMUN ..	82
11.1. Pe scurt despre situația actuală	82
11.2. Concentrația de CO ₂ din aer	83
Capitolul 12. SOIURI DE GRÂU DUR	86
12.1. Prezentare soiuri importante	86
12.2. Locul în asolament al soiurilor de grâu durum..	102
CAPITOLUL 13. CÂTEVA PROBLEME LEGATE DE LUCRĂRILE SOLULUI	104
13.1. Diferențe în funcție de planta premurgătoare ...	104
13.2. Lucrări cu scarificatorul	107
13.3. Lucrările de întreținere a solului peste vară	109
13.4. Pregătirea patului germinativ	110

13.5. Semănatul	111
13.5.1. Momentul semănatului	111
13.5.2. Adâncimea semănatului	111
13.5.3. Densitatea de semănat	112
Capitolul 14. NUTRIȚIA CULTURII ȘI APLICAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR	113
14.1. Necesarul grâului dur în substanțe nutritive	113
14.2. Aplicarea îngrășămintelor	116
14.3. Lucrările de întreținere	117
14.4. Bolile foliare și ale spicului	120
14.5. Combaterea dăunătorilor	121
Capitolul 15. BURUIENILE ȘI COMBATEREA LOR	123
15.1. Buruieni și produse de combatere	123
15.2. Aplicarea erbicidelor și a altor produse de protecția plantelor	128
15.3. Aplicarea produselor de protecție a plantelor ...	129
15.3.1. Tratamentele la semințe	129
15.3.2. Tratamentele în câmp	130
Capitolul 16. RĂSPUNSUL GRÂULUI DURUM FAȚĂ DE INPUTURILE TEHNOLOGICE	133
16.1. Alegerea zonei de cultură	133
16.2. Alegerea asolamentului, a rotației	135
16.3. Efectul lucrărilor solului	136
16.4. Foarte succint – soiuri de grâu durum în Germania	138
16.5. Răspunsul la nutriție al soiurilor durum	139
16.6. Câteva probleme legate de recoltarea culturii ..	144
16.7. Aspecte privind valorificarea grâului durum	145
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	147

Capitolul 1

INTRODUCERE

1.1. Noțiuni importante despre grâu

Grâul mai este denumit și „bobul pâinii Mântuitorului”, această plantă fiind aleasă de întreaga lume creștină ca principala producătoare de hrană pentru omenire. Se pare că grâul îndeplinește condițiile de bază ale nutriției omului, mai ales în perioada de tranziție de la hrana vegetală spre cea mixtă (vegetală + animală), denumită și „nutriție omnivoră”.

Prin apariția pâinii în altarele bisericilor, sfințirea și transformarea ei în anafură, bucățele de pâine sfințită ce se împart credincioșilor la sfârșitul liturghiei sunt destinate mântuirii. De ce a fost ales grâul pentru a fi creată pâinea liturgică? Catolicii și ortodocșii susțin că, în timpul oficierei Sacramentului Euharistiei, preoții ar transforma efectiv vinul și pâinea în sângele și corpul lui Iisus, chiar dacă forma exterioară a vinului și pâinii nu se schimbă.

Pâinea este manufacturizată din cele mai bune boabe de grâu, acelea care conțin maximum de nutrienți și reprezintă, implicit, sănătatea corpului lui Iisus, sănătate care se transmite prin „pâinea cea de toate zilele” către întreg poporul de credincioși. Nu toate boabele recoltate astăzi, din diferite soiuri de grâu, se pot utiliza pentru pâinea liturgică, ci numai acelea care nu sunt infectate cu otrăvurile ciupercilor și paraziților și care aduc omului sănătate și nu boală. Or, în acest punct există o mare deosebire între „pâinea creștină” și pâinea păgână, aceasta din urmă fiind dospită din făinuri

provenite din grâne proaste, pline de toxine și de ingrediente de sinteză, cunoscute sub denumirea de „E-uri”.

Aroma, mirosul și gustul pâinii creștine sunt unice, inconfundabile, discrete, apetisante, dar fără exagerare. Pâinea păgână are miros strident, fals atrăgător, cu gust uneori amărui și miez necopt. Nu toți brutarii s-au pus în slujba binelui, făcând pâinea creștină. De multe ori, asemeni chelnerilor, ei amestecă grâul prost, diavolicesc, cu grâul bun, scoțând o pâine proastă. Căci niciodată nu se va putea întâmpla ca grâul bun să-l îmbunătățească pe cel prost, dar întotdeauna cel prost îl va strica pe cel bun. Pâinea bună, sfântă, suportul zilnic al hranei omului, se face numai din grâu bun, de către brutari cu credință în Dumnezeu și cu dragoste pentru semenii lor.

1.2. Morfologie, anatomie, compoziția chimică și nutritivă a grâului

1.2.1. Morfologie, anatomie (fig. 1)

Pentru început, amintim că fructele oricăror specii de grâu sunt denumite cariopse. Dimensiunile bobului de grâu variază în funcție de specie și soi, în medie având o lungime de 6,5 mm și o grosime de 3 mm. Densitatea (raportul între masă și volum) este în medie de 1,325.

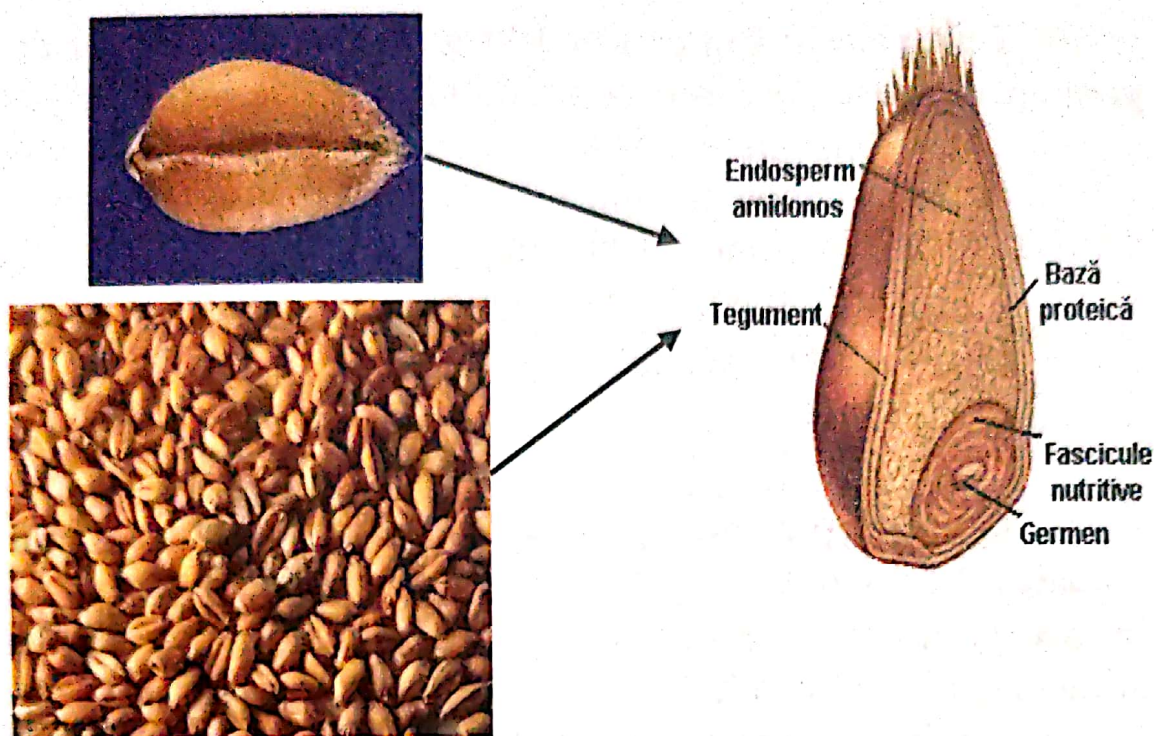


Fig. 1. Detalii asupra morfologiei și anatomiei bobului de grâu

1.2.2. Conținutul chimic al grâului

Pentru grâul comun, conținutul chimic este următorul:

- Amidon → 65 - 70 %
- Proteine → 9 - 18 %
- Apă → 9 - 14 %
- Uleiuri în embrion → $\cong$ 15 %

Gluten = proteină specială care ajută creșterea pâinii, foarte variabil în funcție de specii și soiuri, 15 - 40 % în stare umedă.

Germenii de grâu furnizează cea mai mare parte a vitaminelor B, cantități importante de vitamina A, C, E, zinc și acizi aminici.

Calculate în mg pentru 100 g³, întâlnim în bobul de grâu următoarele vitamine foarte importante:

- Niacine = 6,813 mg
- Acid pantotenic = 2,287 mg
- Thiamine = 1,882 mg
- Riboflavine = 0,499 mg
- Folați (total) = 0,281 mg

Sursa: Wikipedia în limba franceză

Grâul reprezintă principala resursă alimentară a omenirii. El asigură 15 % din necesarul energetic al acesteia. În același timp, o porție de grâu recomandată zilnic în alimentația omului aduce în corp următoarele componente alimentare foarte importante (tabelul 1):

Tabelul 1

**Ce reprezintă, ce aduce „o porție de grâu”
în nutriția umană (g)**

Greutate volumetrică	Făină de grâu integral	Pâine de grâu integral	Germen de grâu brut	Coușcous fier	Spaghetti fier
Componente	40 ml = 20 g	o porție = 34 g	55 ml = 27 g	125 ml = 83 g	125 ml = 74 g
Calorii	68	84	96	93	92
Proteine	2,7	3,3	6,2	3,1	3,9
Glucide	14,5	15,7	13,8	19,3	19,6
Lipide	0,4	1,4	2,6	0,1	0,4
Fibre alimentare	2,4	2,3	3,5	0,7	2,4

Sursa: Santé Canada - „Fichier sur les éléments nutritifs”, 2005

În tabelul 2 prezentăm, după Wikipedia limba engleză, componența chimică a grâului, prezentată sub forma unei medii a mai multor specii și soiuri.

Tabelul 2

Compoziția chimică a unui amestec internațional de grâu pentru morărit

100 g mostră – Specificare componente	Elemente nutritive în mostre de grâu	100 g mostră – Specificare componente	Elemente nutritive în mostre de grâu
apă (g)	11	proteină (g)	13
energie (Kj)	1506	grăsime (g)	10
carbohidrați (g)	52	fibre (g)	13
zahăr (g)	0,1	fier (mg)	6,3
mangan (mg)	13,3	calciu (mg)	39
magneziu (mg)	239	fosfor (mg)	842
potasiu (mg)	892	zinc (mg)	12,3
acid pantotenic (mg)	0,1	vitamina B6 (mg)	1,3
foliați (... μ)	281	niacin (mg)	1,9
riboflavină (mg)	0,5		6,8

Numeroși autori, printre care Vanier Paulet (2007), consideră că alcătuirea chimică și nutritivă a grâului îl fac pe acesta să fie unul din puținele alimente cu mare compatibilitate față de organismul uman și nu întâmplător a devenit aliment de bază al omenirii. Numai că, între timp, omenirea s-a schimbat mult, inclusiv în ceea ce privește funcționalitatea genetică, o parte din populație, mai ales din țările bogate, devenind alergică la „glutenul vital” – situație inedită care aduce omul în conflict cu el însuși și cu Dumnezeu.

Capitolul 2

GRÂUL DURUM

2.1. Caracteristici de bază

Exceptând soiurile de grâu Premium care pot ajunge, în funcție de tehnologie, la 16 - 18 % proteină, soiurile de grâu durum sunt mai bogate în proteină decât cele normale de panificație (13 - 15 %), dar ținând cont de calitatea diferită a proteinelor ele sunt preferate pentru fabricarea grișului și a unor produse de mare calitate, pentru zona pastelor (macaroane, spirelli, spaghete, cocă pentru tăieței, blaturi pentru prăjituri și mai ales pentru pizza).

Mielke Horst (2007) atrage atenția că un conținut mare de proteine joacă un rol foarte mare în îmbunătățirea nutritivă specifică a făinei și produselor obținute din grâu durum. Dar nu numai conținutul în proteină, cât mai ales calitatea acestora, determinată de secvențe genetice speciale, joacă un rol decisiv în comportamentul nutritiv, dar și biologic și ecologic al speciei. Proteinele din grâul durum sunt alcătuite din aceiași 20 de aminoacizi, dar într-o altă aranjare, și anume una specifică și mai densă, care îi permite bobului de grâu, inclusiv o altă morfologie anatomică, dată de acea însușire specifică, denumită „sticlozitate”. Însușirile specifice ale glutenului de durum, răspândit sub formă de mici particule în întregul endosperm, leagă de ele grăuncioare de amidon, nepermițându-le dispersia la fierberea în apă. Făina de durum, în zonele în care acesta se cultivă predominant, este utilizată frecvent și în fabricarea pâinii,

altminteri în amestec cu grâu de toamnă (grâu comun). Pâinea din *Triticum durum* este mai galbenă la culoare, mai grea, mai densă, însă are un gust extraordinar și este extrem de nutritivă. Conținutul de caroten este o însușire specifică foarte importantă a acestei specii.

În mod normal recepția la durum, o specie *Triticum turgidum*, varietatea *durum*, are loc atunci când sticlozitatea este de minimum 80 % (adică 80 % din endosperm este sticlos - vezi figura 2).



Fig. 2. Principala caracteristică a grâului dur este sticlozitatea

În România, ținând cont de însușirile climatice, care defavorizează legarea proteinelor de amidon, pot fi adesea întâlnite valori ale sticlozității de 60 %, nu sub aceste valori. Morile românești specializate recepționează grâul dur și la o sticlozitate de 65 - 70 %. Prețurile sunt însă mai reduse.

Pentru fabricarea pâinii de grâu dur există recepturi speciale în care grija pentru formarea aluatului este mult mai mare.

Pâinea din grâu durum formează un miez ușor gălbui și elastic, cu orificii (găuri) mici până la mijlocii și cu o coajă subțire, dar foarte crocantă și gustoasă (fig. 3).



Fig. 3. Pâine durum formată din 250 g făină grâu moale tip 550 – 600 g făină durum (de Cecea), 482 g apă, 20 g sare și 337 g maia acidă

Pâinea din grâu durum este mai scumpă, dar se și mănâncă în cantități mai mici, cantitatea de calorii fiind cu 30% superioară pâinii obișnuite.

Pâinea durum poate fi făcută și exclusiv numai din făină durum. În acest caz culoarea galbenă este mai bine definită, gustul foarte bun (fig. 4).



Fig. 4. Pâine din făină 100% durum (pâine coaptă de autor)

2.2. Originea și dezvoltarea speciilor de grâu

Grâul este un termen generic care desemnează mai multe cereale aparținând genului *Triticum*. Cerealele sunt plante anuale din familia gramineae (Poaceae), care se cultivă în aproape toată lumea. Ierarhic, grâul ocupă locul 2 în rândul plantelor alimentare și industriale cultivate, după porumb. A treia este orezul, tot o cereală, care aparține însă altui gen.

Taxonomia grâului este următoarea (Sursa – Wikipedia în limba română):

→ Regn:	<i>Plantae</i>
→ Încrengătură:	<i>Magnoliophyta</i>
→ Clasă:	<i>Liliopsida</i>
→ Ordin:	<i>Poales</i>
→ Gen:	<i>Triticum</i>

Cele mai importante specii sunt următoarele (Sursa: Wikipedia în limba română):

<i>T. aestivum</i>	<i>T. macha</i>
<i>T. aethiopicum</i>	<i>T. militinae</i>
<i>T. araraticum</i>	<i>T. monococcum</i>
<i>T. boeoticum</i>	<i>T. polonicum</i>
<i>T. carthlicum</i>	<i>T. spelta</i>
<i>T. compactum</i>	<i>T. sphaerococcum</i>
<i>T. dicoccoides</i>	<i>T. timopheevii</i>
<i>T. dicoccon</i>	<i>T. turgidum</i>
<i>T. durum</i>	<i>T. urartu</i>
<i>T. ispahanicum</i>	<i>T. vavilovii</i>
<i>T. karamyshevii</i>	<i>T. zhukovskyi</i>

Teoretic, au fost identificate 23 de specii ale genului *Triticum*. În practică există însă cu mult mai puține, și anume:

- *Triticum aestivum* – grâul comun sau moale, specie hexaploidă;
- *Triticum monococcum* (Eincorn) – diploidă, o specie străveche, rar cultivată astăzi;
- *Triticum turgidum* – (...) var. *dicocum* – formă tetraploidă, atât cultivată, cât și sălbatică;
- *Triticum turgidum* var. *Durum* – formă tetraploidă, mult cultivată astăzi;
- *Triticum spelta* (Alac, spelt) – o altă specie hexaploidă, puțin cultivată.



Fig. 5. Principalele componente ale plantei de grâu
(Sursa: Wikipedia în limba română)



Fig. 6. Cultura de grâu dur, soiul Auradur, înainte de maturitate – la Alexandria, 26.05.2010
(Sursa: foto autor)

2.3. Istoria culturii grâului

Cei mai mulți autori (Bonjean și colab., 2001; Olaf C., 2009) consideră că grâul este originar din Asia de Sud-Vest (fig. 7). Cele mai vechi dovezi arheologice referitoare la grâu au fost descoperite în Siria, Iordania, Turcia, Armenia și Irak. Cu circa 10.000 de ani în urmă (conform lui Monte Banato), grâul a început să fie cultivat în bazinul estic al Mediteranei, de unde s-a întins în toată lumea datorită plasticității sale ecologice foarte ridicate (rezistență la temperaturi extreme).

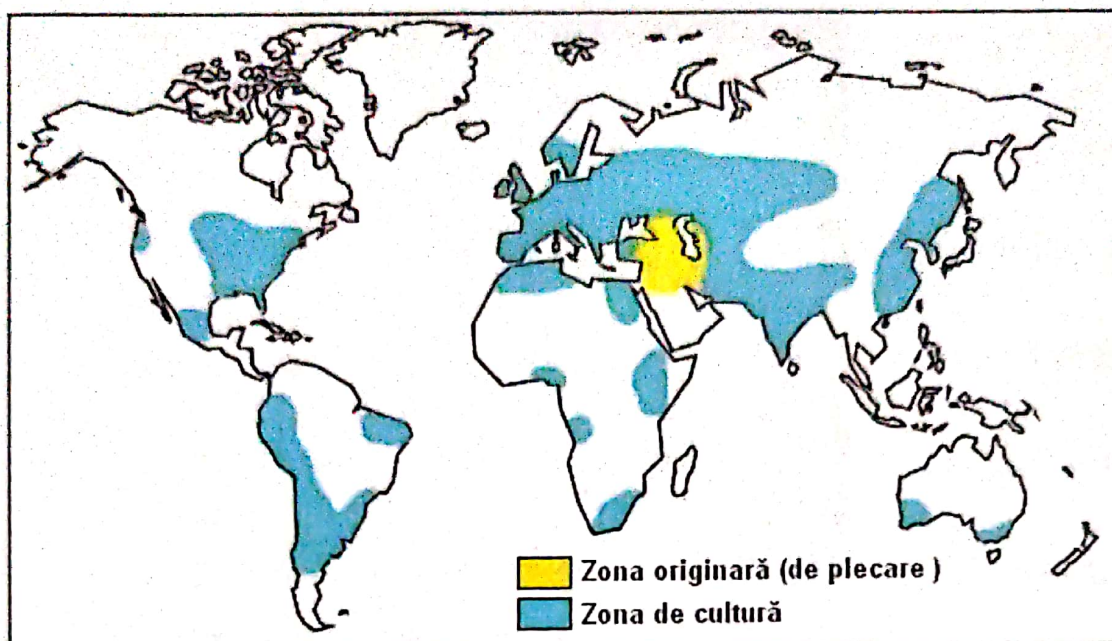


Fig. 7. Zona de origine a grâului și principalele zone de cultură la nivel mondial, 2009

(Sursa: Wikipedia în limba germană)

Acum aproximativ 9.000 de ani, o specie de grâu sălbatic (*Cinkorn*, *Triticum beoeticum*) a fost recoltată și adusă în cultură de către localnici, dovedind deja apariția primelor comunități regionale organizate în jurul acestei culturi. Circa 1.000 de ani mai târziu, o mutație a speciei *Emmer* (*Triticum dicocoides*) a condus la apariția unui prim soi cu boabele mai mari și care nu se mai putea împrăști în bătaia vântului. Reproducția acestui prim soi strămoșesc nu s-ar fi putut face sălbatic, așa încât este considerat ca prima încercare de ameliorare a grâului în istoria omenirii.

În partea superioară a râului Iordan, în Orientul Mijlociu, s-au descoperit rămășițele unui sat datând din mileniul VIII î.e.n., care a putut dovedi cultivarea grâului și că acesta este principala hrană a locuitorilor. A fost nevoie de circa 2.000 de ani ca grâul să se deplaseze apoi spre Europa. În Macedonia, la câțiva kilometri vest de Salonic, săpăturile

arheologice au adus la iveală urmele unei case vechi de circa 6.000 de ani, care confirmă că, în această parte a lumii, omul trecuse de la existența nomadă la cea bazată pe comunități organizate, care creșteau animale ce erau folosite la munca de cultivare a cerealelor, printre care figura și grâul. S-a emis ipoteza ca grâul s-a răspândit în țările europene din Asia Mică peste Marea Egee.

De-a lungul Dunării popoarele au început să se hrănească cu cereale cu circa 5.000 de ani în urmă, unde cultivarea cerealelor a devenit o preocupare de bază pentru nutriția proprie, dar și pentru creșterea animalelor, grâul devenind o plantă și o cultură care a pătruns în cultura alimentară, dar și în cea spirituală a acestora.

În România, studiile (Monte Banato) au scos în evidență faptul că, la noi, grâul s-a cultivat încă din neoliticul timpuriu, prin speciile de grâu mai puțin evolute în plan genetic precum *Triticum monococum*, iar mai târziu chiar specia *Triticum aestivum*. La Dunăre, în epoca fierului, se cultivau predominant grâul și meiul.

Grâul a fost consumat la început sub formă crudă, iar ulterior prin prăjire sau fierbere în apă, sub formă de turte, făcute din făină grosieră, rezultată prin strivirea lor între două pietre.

Grâul uscat la 13 % umiditate a oferit omenirii conservarea lui pe termen îndelungat, oferind strămoșilor noștri posibilitatea alcătuirii de rezerve pe termen lung.

Capitolul 3

IMPORTANȚA ECONOMICĂ A GRÂULUI

3.1. Din punct de vedere genetic

Istoria ne-a arătat că au existat numeroase specii sălbatice de grâu, care ar fi putut participa la formarea grânelor cultivate astăzi.

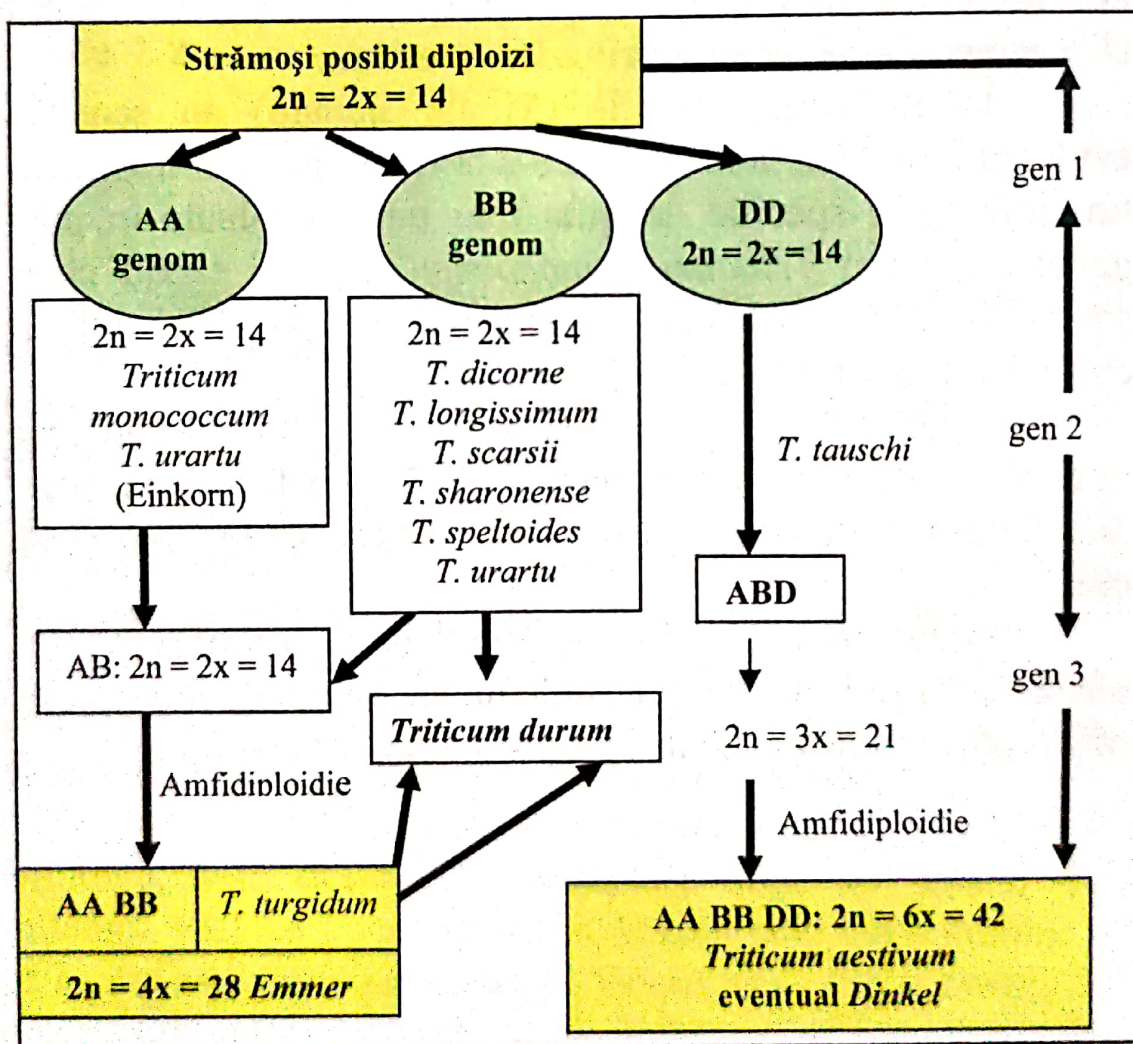


Fig. 8. Apariția genetică a grânelor de azi. Un model de adaptare ecologică și selecție umană

În biodiversitatea naturală de acum câteva zeci de mii de ani se presupune că strămoșii grâului au fost plante genetic diploide de tipul $2n = 2x = 14$ cromozomi (fig. 8).

Înainte de toate este necesară explicarea cuvântului amfidiploidie, care reprezintă o formă de allopolyploidie prin care două sau mai multe seturi de cromozomi pot conduce la un genom de dimensiuni egale, dar cu dublarea însușirilor pe care genele cromozomale le exprimă.

$$\text{Ex.: } \boxed{\text{genom AA}} + \boxed{\text{genom BB}} = \boxed{\text{genom AB}}$$

Numărul de gene, fără să se dubleze, exprimă o calitate diferită, respectiv însușiri diferite.

Din figura 8 rezultă că au existat trei grupe de strămoși:

Grupa AA $\Rightarrow$ *T. monococcum* și, probabil, *T. urartu*

Grupa BB $\Rightarrow$ *T. bicornis*, *T. longissimum* și altele

Grupa DD $\Rightarrow$ *T. tauschii*

Specialiștii consideră, însă, că mai ales în zona Franței, au existat și alte tipuri de genoame diploide, dintre care *Aegilops tauschii*, cunoscut ca și *Aegilops squarrosa*, ar fi jucat un rol foarte important în formarea genomului GG (fig. 9).

Revenind la figura 8, este necesar să precizăm că amfidiploidia a condus la formarea speciei *Triticum turgidum*, dar și la speciile și soiurile foarte dezvoltate de *Triticum durum*, amândouă cu genomul AA BB și, în final, la specia foarte răspândită azi de *Triticum aestivum* (AA BB DD).



Fig. 9. *Aegilops tausch*, strămoș al grâului comun, trecând prin *T. tausch*. Este de reținut că genomul GG a adus o parte din genele sale, o mare capacitate de înfrățire, dar și de rezistență la boli și ger
(Sursa: Aubry și colab., 2009)

Deși grâul are peste 30.000 de gene, fiind deci mai bogat cu 1/3 în posibilități de expresie decât genele umane, ADN-ul, datorită multiplelor suprapuneri de gene, este unul sărac, puțin divers, construcția filogenetică a speciilor fiind și ea una săracă.

Familiile multigen, pornind de la speciile ancestrale, au suferit fie delețiuni (ștergeri de secvențe genomice), fie duplicări (copieri), până s-a ajuns, în final, la stabilizarea speciei. Pentru căpătarea unor însușiri foarte căutate, cum ar fi rezistența la ger, toleranța la secetă și la boala Fusarium, se apelează și astăzi la încrucișări cu specii ancestrale sau

derivate ale acestora, pentru captarea în genom a unor gene specifice.

Grâul moale, de morărit, are un genom hexaploid de tipul AA BB DD, în timp ce grâul dur are unul de tipul AA BB, adică tetraploid.

3.2. Concret despre planta de *Triticum turgidum* var. *durum*

Am demonstrat deja ca *Triticum durum* este un grâu tetraploid (forma de cultură și denumirea ei este grâu dur). Este bine de reținut că genetic este mai puțin evoluat (genomul mai mic) la care $2n = 28$ cromozomi de tip AA BB (tetraploid). El provine dintr-o încrucișare aleatoare (bastardizare) între două specii diplode, și anume:

<i>T. boeoticum</i> (AA)	X	<i>Aegilops speltoides</i> (BB)	=	<i>T. durum</i> (AA · BB)
--------------------------	---	---------------------------------	---	---------------------------

Rezultă că în procesul creării noii subspecii a avut loc și o dublare a numărului de cromozomi (Krolow și Odenbach, 1970).

Dintre formele de cultură tetraploide, *T. durum* este cel mai cunoscut. De la început este bine să atragem atenția cultivatorilor care vor citi acest material, că această formă tetraploidă foarte valoroasă nutritiv, în regiunile în care se cultivă grâul comun (*T. aestivum*) dă producții cu mult mai mici. Ținând cont de dotarea genetică a speciei durum, diferența de producție față de grâul comun este în jur de 40 %.

Sistemul radicular este mai puțin dezvoltat decât la grâul comun, pătrunde la o adâncime mai mică, dar în mod deosebit este cu mult mai puțin dens (fig. 10). Specia, prin originea ei, are o capacitate de înfrățire mai redusă decât grâul comun. Soiurile moderne, cu o genetică reconstruită, precum Auradur, au însă o capacitate de înfrățire asemănătoare cu a soiurilor premium.

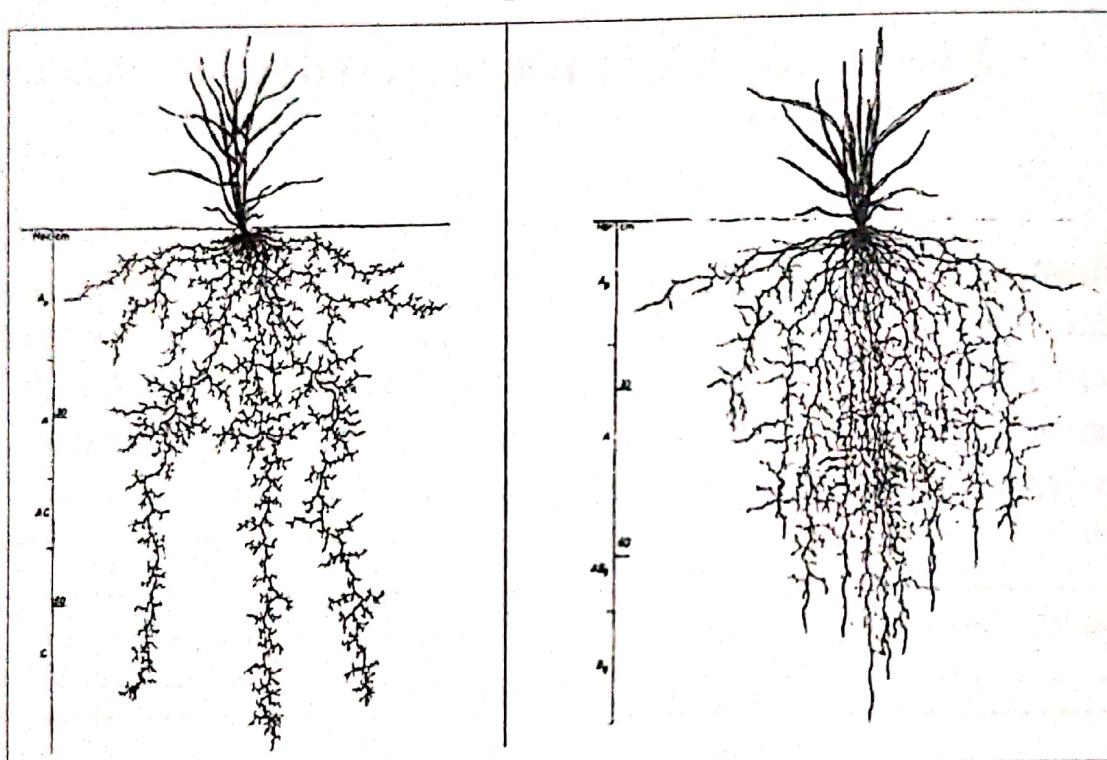


Fig. 10. Comparație între arhitectura radiculară la *Triticum turgitum* (var. *durum* – stânga) și *Triticum aestivum* (dreapta)
(Sursa: DLG, 2009)

Dezvoltarea aeriană a soiurilor durum este mai lentă decât a celor de grâu comun, iar talia finală este mai mică. Anul 2011 a fost în România un an foarte bun pentru o evoluție, de asemenea, foarte bună a soiurilor. Cercetările noastre s-au referit la soiul Auradur, produs de firma Probstdorfer Saatzucht Austria, bine aclimatizat în condițiile din România. Evoluția anuală a soiului a fost monitorizată în 8 momente de determinări în câmp, începând cu 31.03.2011 și

terminând a 8-a determinare în 28.06.2011. Înainte de acestea, în laborator a fost făcută germinația.

Germinația semințelor de grâu durum. Determinarea germinației semințelor de durum se face în același mod ca la sămânța de grâu comun. Această situație este posibilă pentru că cercetările privind biologia germinării și creșterii semințelor de durum sunt insuficiente, mai ales la noile soiuri, cu o flexibilitate ecologică ridicată.

Se știe deja că germinația semințelor de durum este influențată în mai mare măsură de dormitanță decât cele de grâu comun (Seed Labs Inc.). Se cunoaște, de asemenea, că embrionul de grâu durum este așezat mai în exteriorul endospermului decât la cel comun. Din acest motiv, în timpul recoltatului cu combine neadaptate, semințele de durum lovite, își pot pierde semnificativ germinația (Grosslercher, 2010).



Fig. 11. În funcție de condițiile de recoltare și de clima din timpul maturității, dormitanța poate fi diferită. Ea influențează atât capacitatea germinativă, cât și vigoarea acesteia:

- a) stânga – exemplare de semințe viguroase, cu o bună viabilitate și vigoare;
- b) dreapta – eșantion afectat de dormitanță secundară

(Sursa: <http://www.2020seedlabs.ca>)

Recoltarea grâului durum destinat producției de semințe se efectuează, de regulă, cu combine turbo și cu viteză mică, pentru conservarea integrității semințelor.

Germinația semințelor mai este influențată, în măsură mai mare decât la grâul comun, de o dormitanță, foarte corelată cu condițiile climatice din vremea recoltatului.

Laboratorul Seed Labs Inc. din Canada a putut constata o multitudine de situații în teritoriul Zonei Alberta, în care dormitanța secundară a variat semnificativ pe spații mici.

Ploile din vremea recoltatului, și mai ales a doua și a treia, influențează la început pozitiv germinarea, după care o parte din semințe intră într-o dormitanță prelungită (observații personale în 15 câmpuri cu Aurodur, în sudul României, în 2010). Menținerea în depozit la 10°C a semințelor reduce fenomenul de dormitanță. Mai menționăm că germinația semințelor de durum poate fi influențată negativ de concentrațiile relativ reduse de substanțe cumarinice (observații personale), ori acestea se află în mai toate produsele moderne de combatere a rozătoarelor din depozite. În mod similar s-au efectuat liste de germinație și la Laboratorul Modelu (2010).

Toate semințele din fotografiile de mai sus au avut o germinație de 95 %, dar momentul și vigoarea germinației au fost extrem de diferite. O asemenea situație s-a întâmplat și în România, în anul 2010, cu soiul austriac Auradur. Acesta a avut, la început, germinație foarte ridicată (93 - 95 %), după care, în decurs de o lună sau poate două, 10 - 13 % din semințe au intrat în dormitanță, mai rămânând totuși în limitele stabilite de ISTA. Grâul semănat s-a dezvoltat bine, dar unii agricultori – precum cei de la Acvila Măcin, care au obținut 7.000 kg/ha, sau Spicul Tunari, cu 5.000 kg/ha –, coordonați de firma de trading Agricovert, au solicitat daune din lipsă de germinație.

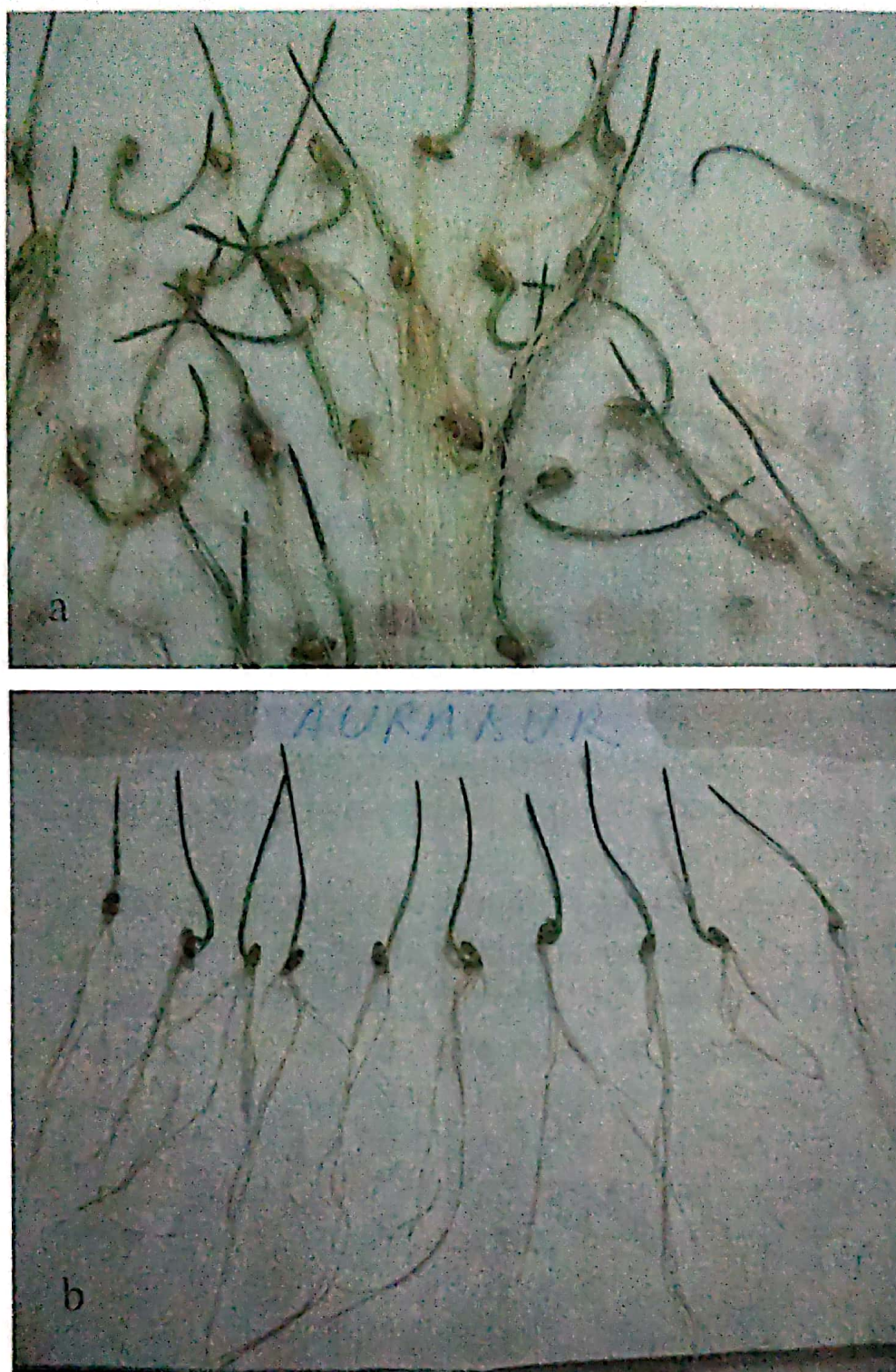


Fig. 12. Model de germinație a grâului dur, soiul Auradur, în laboratoarele Probstdorfer de la Modelu – Călărași:

a) Fotografie pe pânza de germinație;

b) Semințe germinate ordonate

(Sursa: foto autor)

A fost un proces celebru, care durează și azi și, cu toate că s-au obținut cele mai mari producții din istoria României (5.000 - 7.500 kg/ha), lăcomia unor oameni a încercat să distrugă un soi de mare performanță, cu care Agricover a încasat sume mari de bani.

De aceea, studiile privind biologia germinației ar trebui continuate de către cercetarea de specialitate, pentru a pune la dispoziția practicii informații corecte privind biologia răsării și implementarea în practică a tehnologiei de semănat și conducerea tehnologiei semănatului. În cazul mai sus prezentat, atât ISTA (Ministerul Agriculturii), cât și Laboratorul Central al Semințelor, au dat dovadă de multă incompetență și labilitate profesională, probabil datorită lipsei datelor de cercetare, a unei cercetări care a fost practic distrusă de Guvernele care au condus România după 1989 și au aservit sau derutat și Justiția, care o mare perioadă de timp a fost foarte sensibilă într-o măsură mai mare decât trebuie la fenomenele de corupție.

Este de reținut și faptul că se face o confuzie totală, uneori chiar și de către specialiști între germinația semințelor, operațiune exclusiv de laborator și răsărirea culturii. Se va vedea că răsărirea în câmp este cu 10 - 15 %, uneori 20 % mai mică decât germinația. O parte de 10 - 15 % se pierde peste iarnă, astfel încât diferența între germinare și numărul de plante în primăvară este cu 20 - 30 % mai mică.

Decisiv este de știut că productivitatea culturii este dată de densitatea culturii care reprezintă numărul de spice/m² și de celelalte componente de producție, care vor fi tratate în capitolele viitoare.

Acest lucru nu este cunoscut de specialiști și, ce este mai rău, nici de majoritatea experților juridici.

Capitolul 4

CONDIȚIILE DE CULTURĂ PENTRU GRÂUL DUR

Repetăm necesitatea de a înțelege ca *Triticum turgitum* var. *durum*, cunoscut și sub denumirea de grâu dur, este o altă specie decât grâul comun, adică *Triticum aestivum*. Repetăm acest lucru pentru că această neștiință, lipsa de cunoștințe elementare, a condus la mari conflicte judiciare, la blocarea justiției și ale altor instituții, numai din lipsă de profesionalism, lipsă care s-a întâlnit și la foarte numeroși experți juridici, precum Cojocea Petru, unii din ei conducători de instituții de cercetare, așa cum a fost cazul domnului Marian Bogulescu și exemplele sunt numeroase.

4.1. Necesari față de factorii de vegetație

Triticum durum are mari pretenții față de climă și sol. El necesită pentru răsărire temperaturi mai ridicate decât grâul comun de toamnă sau de primăvară. Toleranța față de genurile de iarnă este ceva mai redusă, însă soiurile moderne au o toleranță asemănătoare celor ale grâului comun. Soiurile de primăvară, în schimb, își pot extinde aria de cultivare. Deși relativ tolerant la secetă, ploile târzii de primăvară, ca și cele de început de vară, favorizează cultura. Temperaturile scăzute și precipitațiile care cad în faza vegetativă a grâului durum, cresc proporția de amidon a endospermului în defavoarea sticlozității (Geisler, 1988) (fig. 13).

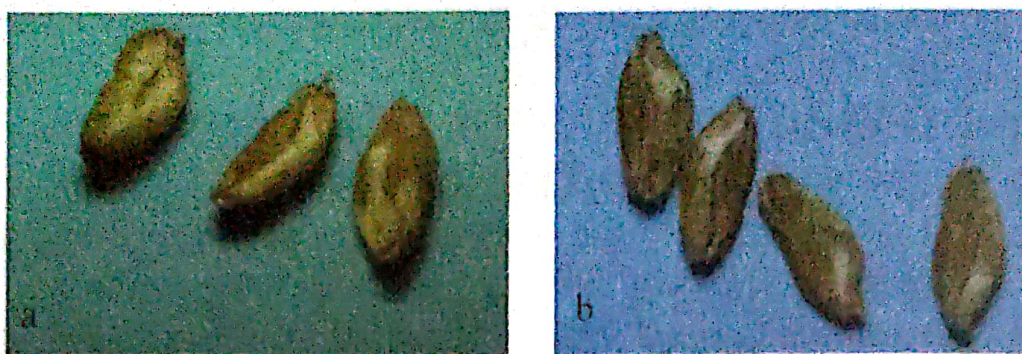


Fig. 13. Sticlozitatea grâului durum, soiul Auradur, în funcție de condițiile climatice din perioada germinativă:

- a) *condiții de temperaturi reduse și ploi abundente; mult amidon, proteină și sticlozitate reduse;*
- b) *condiții normale pentru dezvoltarea speciei durum; sticlozitate > 80 %*

Zonă foarte favorabilă pentru subspecia durum nu există în România decât în sudul extrem al țării, din această cauză durum a fost introdus recent, odată cu crearea unor soiuri cu plasticitate ecologică mai ridicată, care permit cultivarea lor mai spre nord (soiul Auradur, Providur și altele).

Precipitațiile care cad în perioada de maturare a boabelor conduc cu ușurință la încolțirea acestora în spic. Din această cauză, în perioada de maturizare, pentru obținerea sticlozității necesare și specifice, sunt necesare temperaturi ridicate și secetă (Kübler, 1994).

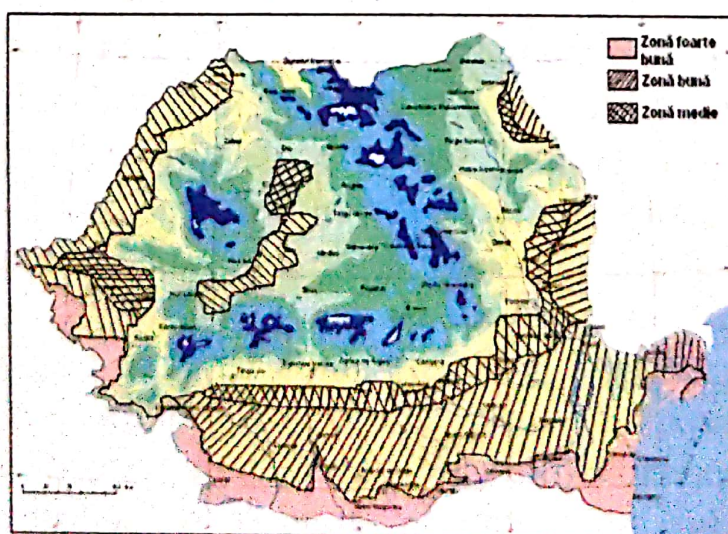


Fig. 14. Zonele de cultură ale grâului dur în România (original)

4.2. Necesari față de sol

Subspecia durum are pretenții mai mari față de sol. Sunt solicitate solurile cu încălzire mai rapidă, mai sărace în argilă și mai bogate în lut și nisip, soluri care geografic se află sub paralela de 44° , adică în zona solurilor cernoziomice, cu un conținut în argilă de sub 20 % și precipitații sub 500 mm. Grâul dur necesită soluri bogate în calciu, ecologizate, cu o bună activitate biologică și un bun raport apă/aer.

Nu sunt potrivite solurile bogate în argilă, reci, umede sau acide. Pe aceste soluri nu se recomandă semănarea subspeciei durum. Cu toate acestea, mulți agricultori au făcut-o. Unii au obținut rezultate promițătoare sau bune, datorită soiului Auradur, excelent în 2010, alții, dimpotrivă, au obținut rezultate foarte slabe.

Soiurile de durum sunt mai pretențioase la lucrările solului decât soiurile de grâu comun. Durum are nevoie de o lucrare mult mai bună a solului și, de regulă, preferă rapița ca plantă premurgătoare. Sistemul de lucrare a solului, pe terenuri ecologizate, nu are nevoie de lucrarea cu plugul. Distrugerea miriștii de rapiță cu un disc greu, urmată de o lucrare cu gruberul la adâncimea de 20 - 22 cm și finalizată cu o lucrare cu cultivatorul sau discul înainte de semănat, este suficient pentru a crea soiurilor de durum un pat germinativ potrivit (fig. 15).

Într-un studiu de caz privind cultura soiului Auradur în 2010 - 2011, vom prezenta mari greșeli efectuate de unii agricultori români în cultivarea soiului Auradur.



Fig. 15. Teren pregătit la S.C. Agrovet Farm, în toamna anului 2010, pentru semănatul soiului de grâu Auradur

4.3. Necesarul față de plante premergătoare

Grâul durum mulțumește și răsplătește agricultorii care îl poziționează într-un asolament corect, care-i convine. Cercetările efectuate arată că cea mai bună premergătoare este mazărea, urmată de rapiță. În practică, rapița este cea mai larg utilizată premergătoare, cu rezultate foarte bune.

Nu se recomandă ca premergătoare grâul comun sau porumbul, din cauza sensibilității mai mari față de *Fuzarium* a grâului dur. Nici floarea-soarelui nu este o premergătoare foarte bună din cauză că lasă terenul foarte uscat, tasat și sărăcit în elemente nutritive și nu lasă timp suficient pentru o bună pregătire a patului germinativ. După durum se pot cultiva orice plante, mai ales cu frunza lată.

Capitolul 5

PE SCURT DESPRE LUCRĂRILE SOLULUI

Lucrările de bază ale solului se fac imediat după recoltarea premergătoarei (mazăre, rapiță, floarea-soarelui, porumb siloz sau porumb boabe, forme timpurii). Este obligatoriu ca planta premergătoare să părăsească terenul până cel târziu la 15 august. Deoarece durum se seamănă pe soluri bogate în calciu, ecologizate și profunde, nu se folosește lucrarea de arat.

După recoltarea premergătoarei se lucrează cu un disc greu, pentru realizarea desmiriștirii, iar înainte de semănat cu 4 - 5 zile se lucrează cu gruberul sau tigerul la 10 cm sau 20 - 30 cm în caz că terenul este îmburuienat cu buruieni perene. Se seamănă în teren ușor umed, dar bine mărunțit. Se poate semăna fără grijă și în teren uscat, el va încolți și răsări foarte repede după prima ploaie. Nu se folosește freza, care distruge structura solului.

În terenurile pe care se seamănă grâul durum, cel puțin o dată la 3 ani se face o afânare cu scarificatorul. Pentru grâul durum de primăvară, de îndată ce se poate intra, se lucrează solul cu **gruberul** la adâncimea de 5 - 10 cm sau cu un cultivator. Se va avea tot timpul grijă pentru calitatea lucrărilor (Kübler, 1994) (fig. 16, 17, 18, 19).



Fig. 16. Scarificator cu zece brațe și cu bride de siguranță, folosit în scarificarea solurilor argiloase de pe platforma burnasului – 2008
(Sursa: foto autor)



Fig. 17. Ultima pregătire cu tigerul pentru semănatul grâului dur
(Sursa: foto autor, 2009)



Fig. 18. Mulci



Fig. 19. Semănatul bob cu bob cu semănătoarea modernă în pat germinativ, pregătit și cu încorporarea îngrășămintelor la 3 - 4 cm sub sămânță (4 cm)

În figurile 16, 17, 18 și 19 se demonstrează modul în care, prin lucrările solului, se va ajunge la posibilitatea unui semănat corect, în sol semiumed, la densitate de 300 boabe germinabile/m², în condiții optime până la 350 - 400, pe măsură ce se înrăutățesc condițiile de semănat. Deși grâul dur este o cultură extrem de bine plătită, în spațiul românesc există fermieri (excepții) care neglijează atât lucrările solului, cât și pe cele de semănat de o manieră jignitoare pentru meseria lor și pentru relația plantă/sol, pentru conservarea resurselor și instaurarea durabilității sistemului agricol de bune practici în agroecosistemele din România. Cu câteva fotografii ilustrăm și acest fapt.

La întreprinderea S.C. Spicul, undeva în nordul Bucureștiului, în afara zonei de favorabilitate a culturii, s-au efectuat lucrări de foarte proastă calitate, atât pentru pregătirea solului, cât și lucrarea în sine a semănatului (fig. 20 – a, b și c).

La S.C. Spicul Tunari, lucrările solului au fost, de asemenea, de foarte proastă calitate (fig. 20 - a, b) – sămânța a rămas afară spre satisfacția porumbeilor. Numai că sămânța fiind tratată, păsărilor nu le-a căzut prea bine hrana oferită de fermier. Fermierul nu a părut deloc deranjat de calitatea lucrărilor. Spera în despăgubiri de la furnizorii de inputuri. N-a avut noroc, grâul s-a refăcut spectaculos și a trebuit să-l muncească în continuare.

De multe ori, fermierii certați cu corectitudinea încearcă să obțină venituri fie de la APIA, fie din diferite conflicte juridice. Munca e grea, necinstea de la periferia Imperiului European pare a fi preocuparea de bază a unei bune părți a fermierilor și companiilor românești.



Fig. 20. Lucrări de proastă calitate la S.C. Spicul Tunari (a, b, c)

În mod asemănător, la Agrototal Prodcom, unde din cauza climei și solului grâul durum nu are ce căuta, s-a semănat în teren bolovănos, cu boabele rămase la suprafață și care, dacă condițiile climatice ar fi evoluat defavorabil ar fi putut compromite cultura. Dezinteres profesional sau neștiință? Poate și una și alta (fig. 21).



Fig. 21. Calitatea lucrărilor solului și a răsăritului la Agrototal Prodcom. Bolovani, resturi organice și buruieni
(Sursa: foto autor, 10.11.2010)

Asemănător au lucrat și pseudospecialiștii de la Algap, care compromis ideea de calitate, bune practici, conservare și durabilitate a resurselor. Numai ploile dumnezeiești ale primăverii - verii anului 2011 i-au salvat pe bunii noștri fermieri (fig. 22 – a, b).



Fig. 22.a. Lucrări asemănătoare la S.C. Algap, imagine preluată în 29 octombrie. Grâul dur nu poate străbate bolovanii. Acest lucru era necesar să fie efectuat de fermier

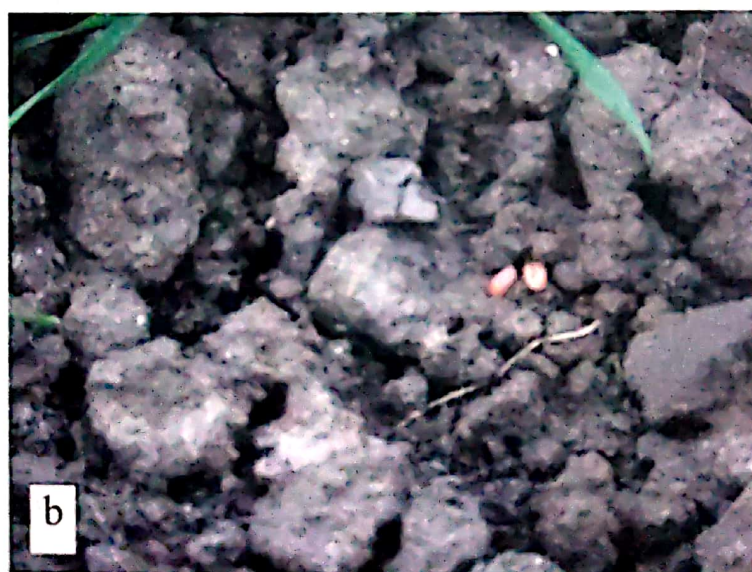


Fig. 22.b. S.C. Algap, în nordul Bucureștiului, seamănă grâul în bolovani și lasă sămânța afară. După aceea reclamă calitatea sămânței (Sursa: foto autor, 9.11.2010)

Pentru a clarifica definitiv necesarul tehnologic de lucrări ale solului, prezentăm în figura 23 (a și b) cum nu trebuie efectuate lucrările de pregătire a solului pentru semănatul grâului durum (a) și cum ar trebui să fie (b).

Sus (a) se prezintă un model fotografic asupra modului cum nu trebuie pregătit terenul pentru semănatul soiurilor de grâu dur, iar jos (b) se prezintă un model foto ideal. Diferența dintre ele se recunoaște în nivelul producțiilor și al veniturilor. În anii normali, diferența poate fi de până la 2.000 kg/ha. Sfătuim fermierii care nu pot îndeplini condițiile de calitate cerute de însămânțarea grâului durum, să renunțe la această cultură.



Fig. 23.a. Lucrări ale solului de calitate absolut nepotrivită culturii grâului durum

(Sursa: foto autor, 2010, Alexandria)



Fig. 23.b. Așa arată un sol bine pregătit pentru recepționarea grâului durum

Capitolul 6

SEMĂNATUL, ÎNCOLȚIREA ȘI RĂSĂRITUL GRÂULUI DUR

Exemplificări

6.1. Momentul semănatului

Grâul dur, din cauza cerințelor mai mari pentru căldură prezentate mai sus, se seamănă cu circa 10 zile mai devreme decât grâul comun. Momentul calendaristic se situează între 1 și 10 octombrie pentru zona favorabilă și 25 septembrie - 5 octombrie pentru zona mai puțin favorabilă.

Soiurile moderne de grâu dur, precum Auradur, Prowidur și altele, suportă și un însămânțat mai întârziat, dar cu pierderi de recoltă (fig. 24), dar numai în anii favorabili. Un asemenea an a fost anul agricol 2010 - 2011, an în care chiar și semănăturile bine efectuate de la sfârșitul lui octombrie - începutul lui noiembrie, au condus la rezultate neașteptate în producție (în medie peste 5.000 kg/ha pentru 13 producători) în câmpurile experimentale de la Modelu. Auradur semănat pe 2 noiembrie a obținut o producție de 5.100 kg/ha, situație nemaiîntâlnită până în acest an. Altminteri, Auradur s-a situat de departe, în acest an, ca cel mai performant soi, îmbunătățind copios statisticile direcțiilor agricole și ale Ministerului Agriculturii și aruncând în derizoriu competitorii procesomani, care ar fi vrut eliminarea soiului și a amelioratorului din România.

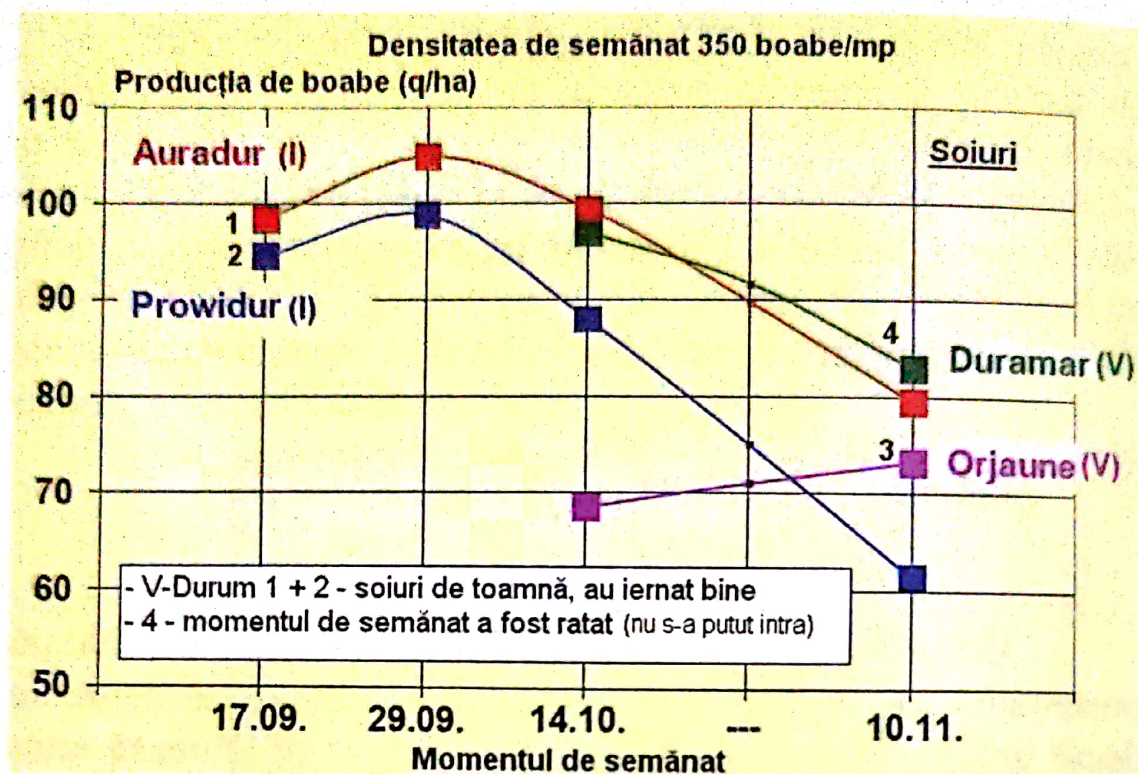


Fig. 24. Influența epocii de semănat asupra producției de grâu dur în Bernburg, 2009

Pierderile de recoltă pentru semănatul efectuat la 14 octombrie se situează la peste 1.000 kg/ha, comparativ cu 29 septembrie, și de peste 4.000 kg/ha dacă se seamănă la începutul lui noiembrie. La soiul Auradur, soi cu o plasticitate ecologică mult mai ridicată, pierderile de recoltă se situează la 2.500 kg/ha, în condițiile în care în epoca optimă s-au putut obține 10,5 t/ha (Boese Lothar, 2009).

6.2. Adâncimea de semănat

Indiferent de soi, subspecia de grâu durum se seamănă la adâncimea de 3 - 4 cm. Semănatul mai adânc creează un coleoptil lung care consumă din energia seminței în detrimentul

formării rădăcinilor. Semănatul la 6 cm adâncime conduce la reducerea producției cu 300 - 400 kg/ha și la interzicerea creșterii și dezvoltării culturii.

În figura 25, în foto (a) se arată cum trebuie să arate o plantă recent răsărită, în care procesul de înfrățire are loc devreme, la scurtă vreme după răsărire. În foto (b), formarea coleoptilului ocupă foarte mult timp până la apariția plantelor la suprafață și, în consecință, nodul de înfrățire se formează cu mult mai târziu și la distanță mare în timp și spațiu față de nodul de înrădăcinare (fig. 26).

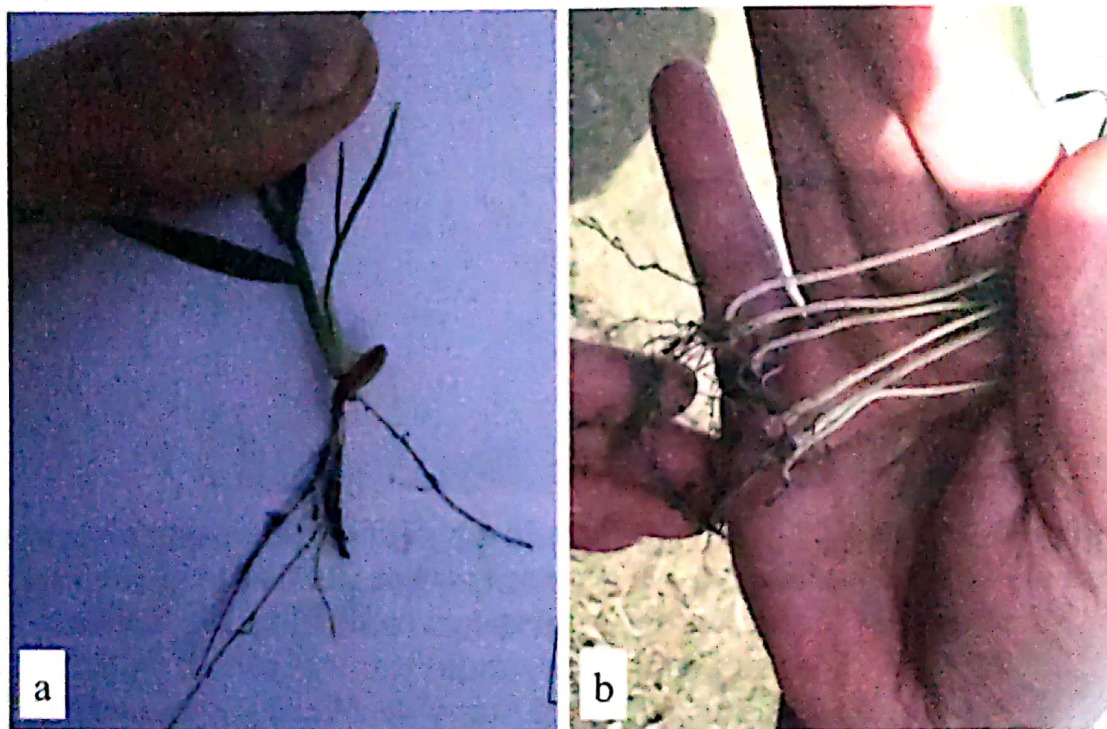


Fig. 25. Răsărirea diferită la soiul Auradur în funcție de adâncimea de semănat, la Acvila Măcin, 2010

a) semănat la adâncimea corectă; b) semănatul la adâncimea de 6 cm
(Sursa: foto autor)

Din aceste motive, chiar dacă pământul este mai uscat, e bine ca semănatul să nu se facă la adâncimi mai mari. O ploaie va trebui oricum să vină și planta, cultura, vor

recupera. Dacă nu va ploua, situația raportului plantă/sol oricum nu se va schimba.



Fig. 26. Plantele de grâu semănate la adâncime prea mare formează câte 2 noduri. Nodul 2 este cel din care pleacă rădăcinile și este așezat la nivelul de încorporare a semințelor. Nodul 1 apare imediat la 1 - 1,5 - 2 cm sub suprafața solului și din el pleacă frații. Plantele cu 2 noduri sunt mai firave decât cele cu un nod și vor da o producție cu 5 - 10 % mai mică (Sursa: foto autor)

Prin comparație cu figura 26, semănatul la suprafață permite formarea nodulului 1 (fig. 27), atât pentru înrădăcinare, cât și pentru înfrățire. Ambele părți ale plantei sunt cu mult mai dezvoltate. Planta economisește multă energie, pe care o utilizează apoi eficient în procesele de creștere și dezvoltare,

ca și în creșterea semnificativă a producției. Se observă volumul ridicat al sistemului radicular.



Fig. 27. Evoluția plantelor semănate la suprafață
(Sursa: foto autor)

6.3. Cantitatea de sămânță recomandată

Majoritatea cercetătorilor, atât în țară, dar mai ales în străinătate (vezi Berca M., 2011), consideră ca densitate potrivită pentru soiurile de grâu durum, numărul de 300 - 400 semințe germinate/m².

Cercetări recente efectuate asupra modelelor naturale ale relațiilor dintre plante și sol, demonstrează că în condiții

optime ale manifestării factorilor de vegetație, densitatea de semănat poate fi redusă până la 250 semințe germinabile/m². Cu această ocazie, se reduc corelativ și costurile. Condiția ca procedura să și reușească este aceea a necesității utilizării unor mașini de semănat foarte exacte: bob cu bob.

În acest punct al analizării noastre este necesar să precizăm că, în România, pentru majoritatea fermierilor, a unor liferanți de inputuri, dar și a unor așa-numiți experți judiciari, noțiunea de germinație este confundată cu cea de încolțire, respectiv răsărire. Numeroși autori citați în Berca M. (2011) susțin că plantele răsărite (ca număr) se corelează cu numărul boabelor germinabile, dar niciodată nu este egal cu el, ci intervalul de încredere poate fi și mai mare, dar pentru soiurile moderne acest lucru este foarte puțin important.

$$PR = BG (0,7 - 0,8)$$

unde: PR = plante răsărite la 20 - 30 de zile după semănat;

BG = număr boabe germinabile semămate.

Aceleași cercetări demonstrează de asemenea că, în intervalul 200 - 400 plante răsărite/m², producția nu este influențată negativ, indiferent de condițiile climatice, mai ales la soiurile moderne. Din acest motiv, numărul de plante răsărite în toamnă nu a fost luat ca element de evaluare a producției pe niciun meridian al Terrei, cu excepția României. Este bine să precizăm de acum și vom demonstra în paginile următoare că factorii principali ai evaluării producției de grâu durum sunt dați de numărul de spice/m², de numărul de boabe în spic și de masa a 1.000 de boabe. Densitatea culturii este dată exclusiv de numărul de spice.

Numărul de spice este influențat de gradul de înfrățire, care la soiul Auradur oscilează între 1,5 și 3 frați primari productivi, oscilația fiind dată de densitatea culturii și condițiile biotice și abiotice care influențează cultura. Un

comportament asemănător îl au și alte soiuri, ca: Durasol, Floradur, Providur, Duramar și altele, fie că sunt soiuri de toamnă sau de primăvară.

În aceste condiții, cantitatea de sămânță dorită se calculează după formula:

$$Q_{\text{kg/ha}} = \frac{\text{Nr. de spice dorite} * \text{MMB}}{\text{Nr. frați fertili} * 100}$$

Exemplu practic:

$$Q_{\text{kg/ha}} = \frac{500 \times 40}{1,5 \times 100} = \frac{20000}{1500} = 133 \text{ kg/h}$$

Dacă se doresc 600 spice/m², putem avea:

$$Q_{\text{kg/ha}} = \frac{600 * 40}{1,5 * 100} = \frac{24.000}{150} = 160 \text{ kg/ha}$$

Pentru a simplifica viața fermierilor mai puțin avizați se reduce formula la cea clasică cunoscută și anume:

$$Q_{\text{kg/ha}} = \frac{400 \text{ boabe germinate} * 40}{100} = 160 \text{ kg/ha}$$

Acest calcul nu înseamnă deloc că fermierul va primi 400 de plante răsărite, ci dimpotrivă, acesta poate fi 400 * (0,7 - 0,8) = 280 - 320 plante/m², din care însă vor putea fi obținute, în funcție de condițiile tehnologiei practicate între 1,5 și 2,5 frați. Număr mai mare de frați apare la densitate

mai mică, iar un număr mai mic de frați fertili apare la densități mai mari ale culturii. Mulți fermieri seamănă o cantitate atât de mare de semințe încât, în condiții normale de vegetație, se formează atât de multe plante/m² încât concurența intraspecifică reduce semnificativ producția.

De exemplu, societatea Verești din județul Teleorman, a avut în toamnă o densitate de 1.200 plante răsărite/m² și a obținut o producție de 4.100 kg/ha, în timp ce societatea Acvila S.R.L. din județul Tulcea a avut 280 plante răsărite/m² și a obținut o producție record pentru Europa – 7.300 kg/ha. Avem foarte multe cercetări în acest domeniu, pe care le vom prezenta în continuare.

Fermierii inteligenți, care folosesc cu iscusință știința, tehnologiile avansate și informația la zi, pot obține economii importante pornind chiar de la dozele de sămânță aplicate. În Franța, doza de sămânță s-a coborât în condiții de perfectă tehnologie și semănat bob cu bob până la ușor sub 60 kg (Berca M., 2011). Posibilitățile de a folosi avantajele științei pentru a presa asupra prețurilor și a obține rezultate foarte bune, nu ar fi deloc necesar să fie neglijate de fermierii și agricultorii români.

Capitolul 7

RĂSĂRIREA ȘI EVOLUȚIA VEGETATIVĂ A GRÂULUI DURUM

Răsărirea grâului durum se face la fel de repede ca și a celui comun, cu condiția ca temperatura solului să fie cu 2 – 4°C mai ridicată, iar raportul apă/aer să fie în jur de 25/25 %. La începutul pornirii în vegetație a culturii, întâlnim două fenomene fiziologice, din păcate necunoscute de agricultorii noștri: *faza de încolțire*, care are loc în sol și care începe cu formarea rădăcinii, prima care pleacă din embrion, urmată de *explozia părții vegetative*, care va da naștere la coleoptil și tulpină.

Pentru mai multă exactitate susținem că embrionul este format din trei părți:

- **radicula** – care, așa cum am arătat, apare prima în procesul de încolțire;
- **scutella** – frunza de răsărire, care apare a doua;
- **plumiella** – partea embrionară care dă naștere tulpinii prin formarea primară a coleoptilului.

Deoarece lipsesc cunoștințele de biologie ale încolțirii, răsăritului, creșterii și dezvoltării, vom aborda pe scurt această problemă în mai multe etape, și anume:

1. Imediat după semănat, în solul reavăn și la temperaturile optime de 20 - 24°C și minime de 6 - 10°C, începe absorbția apei de către embrion. Ca să înțelegem cum este alcătuit bobul de grâu analizăm mai întâi figura 28.

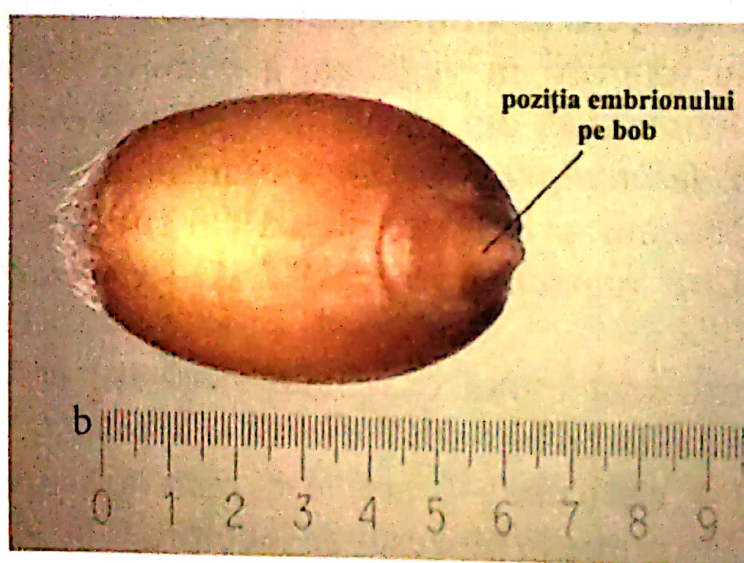
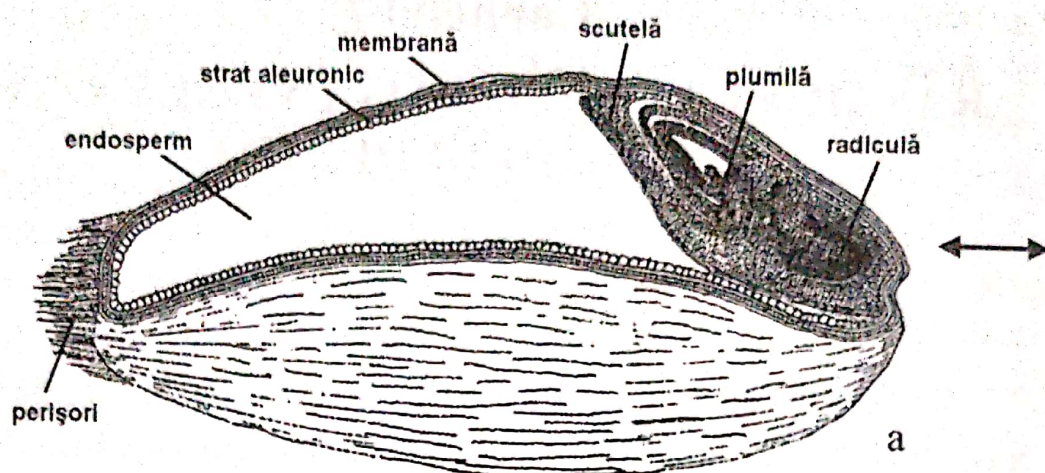


Fig. 28. Detalii privind bobul de grâu:

- a) alcătuirea bobului de grâu;
b) o zi după semănat are loc îmbibarea în apă a bobului

Se observă umflarea bobului și alungirea radiclei, care în următoarele 2 zile va penetra membrana. Procesele chimice ale încolțirii încep să se manifeste.

2. De îndată ce membrana crapă, iar fenomenul se poate întâmpla la câteva ore după îmbibarea completă, se observă o separare a embrionului de endosperm (fig. 29).

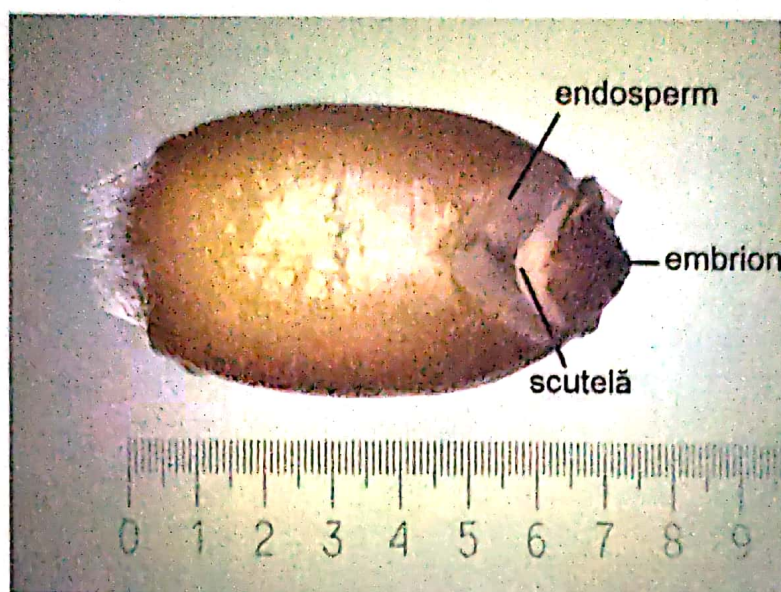


Fig. 29. Separarea embrionului de endosperm prin plesnirea membranei
(Sursa: HGCA, 2011)

Structura care apare între embrion și endosperm este denumită scutelă și reprezintă prima frunză în devenire. În această fază, scutela are rolul de a transfera substanțele nutritive prin hidroliza acumulatelor din endosperm către restul embrionului. Atunci când morarii separă embrionul de endosperm, scutela rămâne atașată embrionului. Ea este foarte bogată în proteine și acizi grași care pot influența negativ calitatea făinei.

3. La circa 2 zile de la îmbibare, urmare a plesnirii membranei apare, evident, axul embrionic. Asemănător unei nașteri apare, a priori, rădăcina acoperită de coleoriză, un sac denumit și degetar și specifică numai plantelor monocotiledonate. În spatele coleorizei se află coleoptilul, care proliferează tulpinița și radica (rădăcina) (fig. 30).

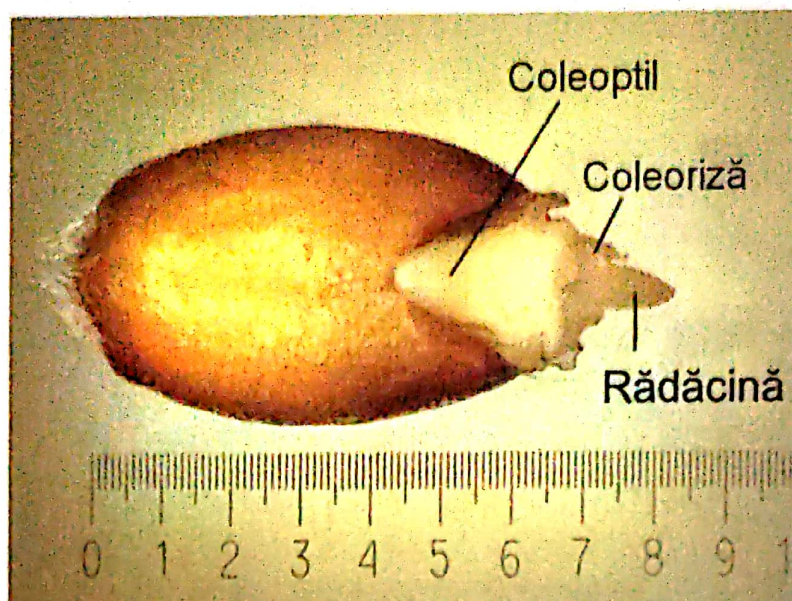


Fig. 30. Două zile după îmbibare (Sursa: HGCA, 2011)

4. Începând cu a 3-a zi apar, pe lângă radica principală, alte 2 - 3 radicule secundare, care devin foarte evidente în ziua a 4-a de la îmbibarea bobului. Apar în mod evident perișorii radiculari care absorb apa și elementele nutritive. Este momentul în care se realizează o stabilizare între noua plantă în devenire și sol, prin ancorarea rădăcinii în sol și alungirea în profunzime. Coleoptilul este pregătit acum pentru împingere, pentru perforare și străpungere spre suprafață.

Spre clarificare, subliniem acum că primele 4 faze din procesul de germinație au căpătat în limba română, atunci când acesta se desfășoară în sol, denumirea de *încolțire*, în germană *keimung*, iar în engleză *initiatory germination*. Este necesară separarea acestei faze de procesul de germinație efectuat în laborator și care continuă timp de 8 - 10 zile, în funcție de procedurile ISTA.

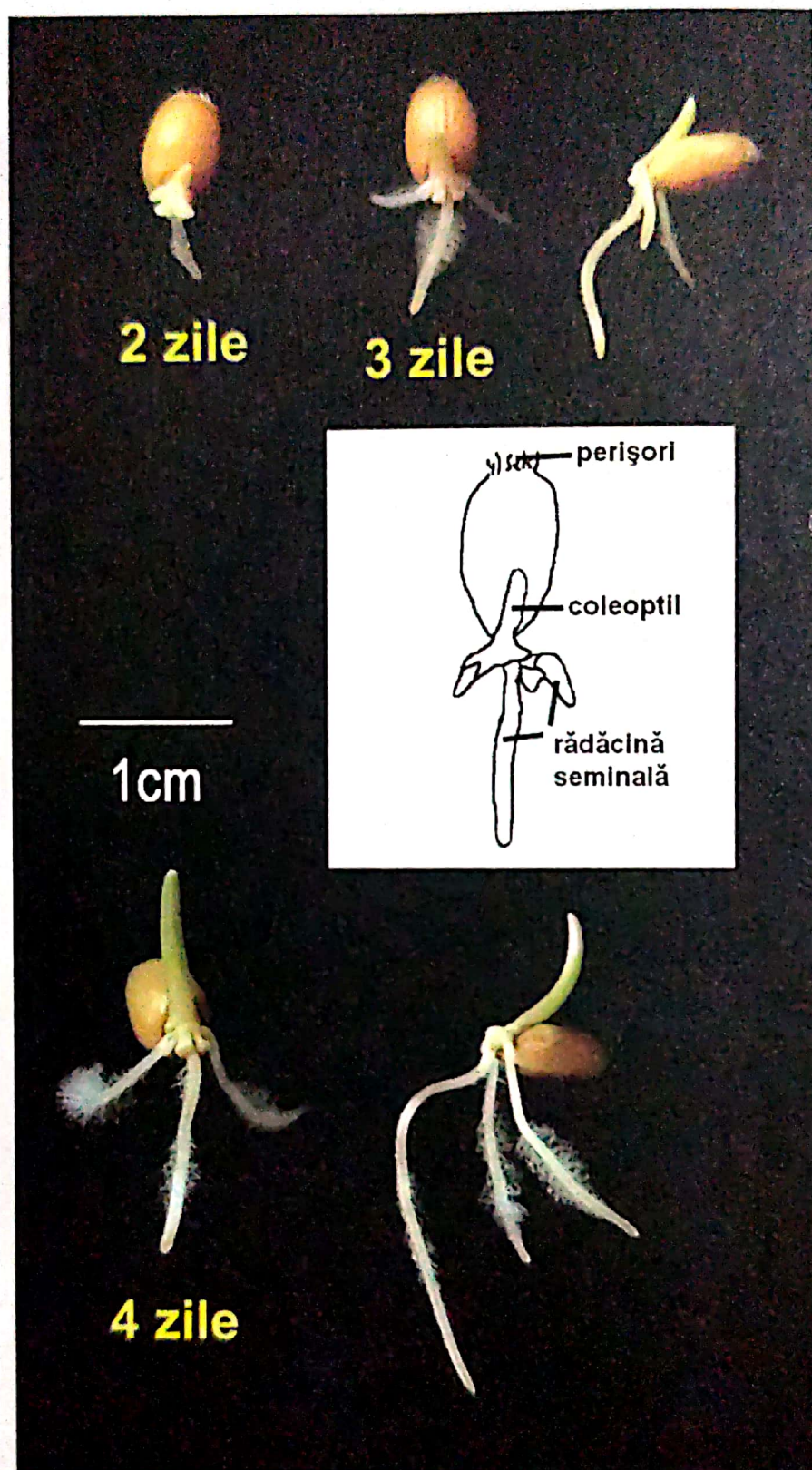


Fig. 31. Răsărirea în faza de 2 - 4 zile de la îmbibarea bobului
(Sursa: HGCA, 2011)

5. Următoarea fază constă în apariția la suprafață a primei frunze (fig. 32).



Fig. 32. Apariția la suprafață a primei frunze
(Sursa: HGCA)

Caracteristicile începutului răsăririi. Penetrarea solului de către coleptil și apariția primei frunze aparțin fenomenului cosmic de punere în relație a plantei cu solul și cerul și este cel mai important fenomen din viața plantei. Apariția primei frunze la suprafață nu se face uniform, ci în funcție de pregătirea solului și de condițiile climatice, poate să dureze 5 - 25 zile. Apariția în termen scurt, de 5 - 6 zile, a primei frunze, este o premiză foarte importantă a uniformității și a calității culturii și se corelează strâns cu tehnologia aplicată de fermier.

Prima frunză începe să lucreze prin inițierea fotosintezei, realizând legătura cosmică de care vorbeam. Ea este puțin bontă și seamănă cu următoarele două care vor veni după ea. Creșterea este sensibilă în această fază și este necesar a fi protejate de factori biotici și abiotici care pot apărea.

6. În faza de două frunze (fig. 33), intensitatea fotosintezei crește și, dacă solul este lucrat bine, rădăcina se adâncește. Este o fază sensibilă, care poate aduce dereglări relației plantelor cu solul în condiții de secetă sau lucrări necorespunzătoare ale solului. Începând cu această fază, se poate aplica și prima tranșă de circa 40 kg N/ha din doza fixată prin managementul nutriției cu azot.

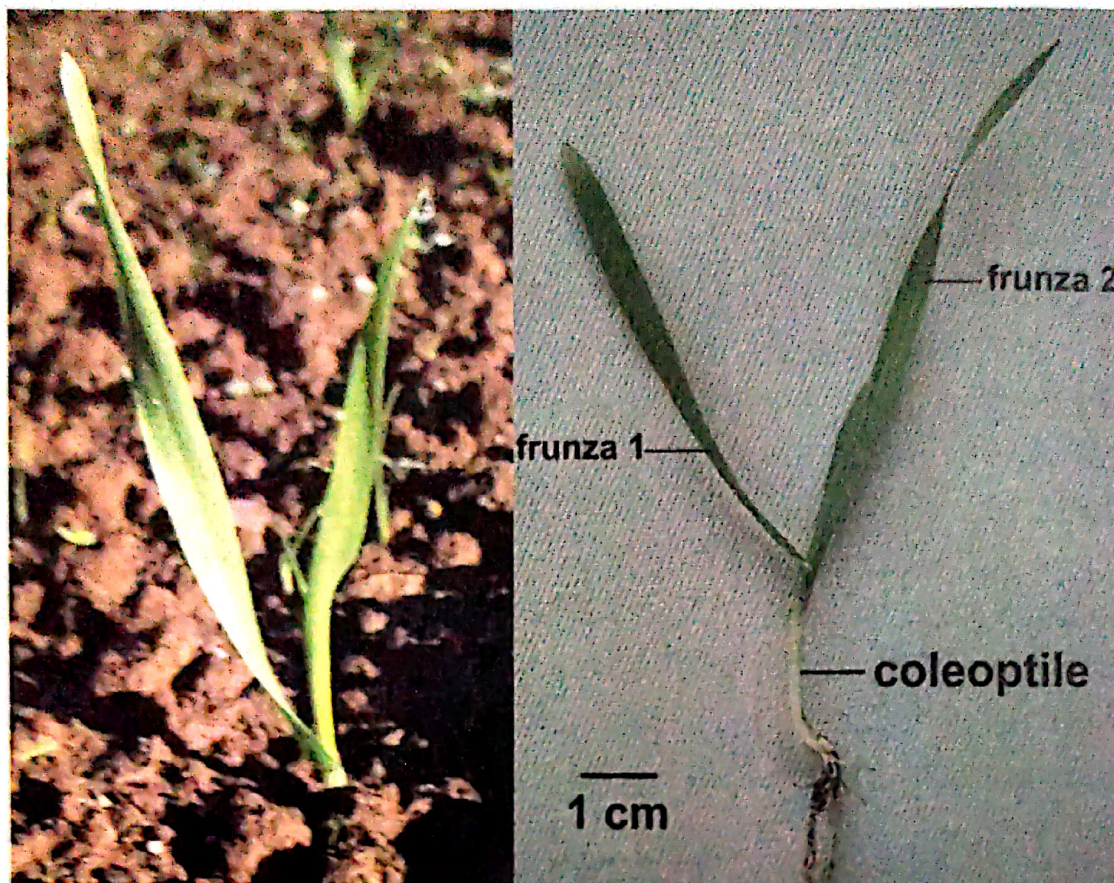


Fig. 33. Faza de 2 frunze ale plantei de grâu - coleoptilul este prezent, pe o lungime foarte mare și protejează tulpinița și organele de reproducție (Sursa: HGCA)

7. În faza de 3 frunze (fig. 34), planta capătă în volum, iar rădăcinile se alungesc. Din cauza explorării unui volum mare de sol, dispare și sensibilitatea la secetă. Din acest moment are loc și instalarea asociației rădăcinilor plantelor cu bacteria *Azospirillum brasilense* și fixarea biologic-asociativă a azotului. Aceasta este faza vegetativă în care răsărirea plantelor a fost încheiată, iar cei interesați pot face evaluări asupra procentului de răsărire, dar fără nicio corelație cu producțiile care se vor obține.

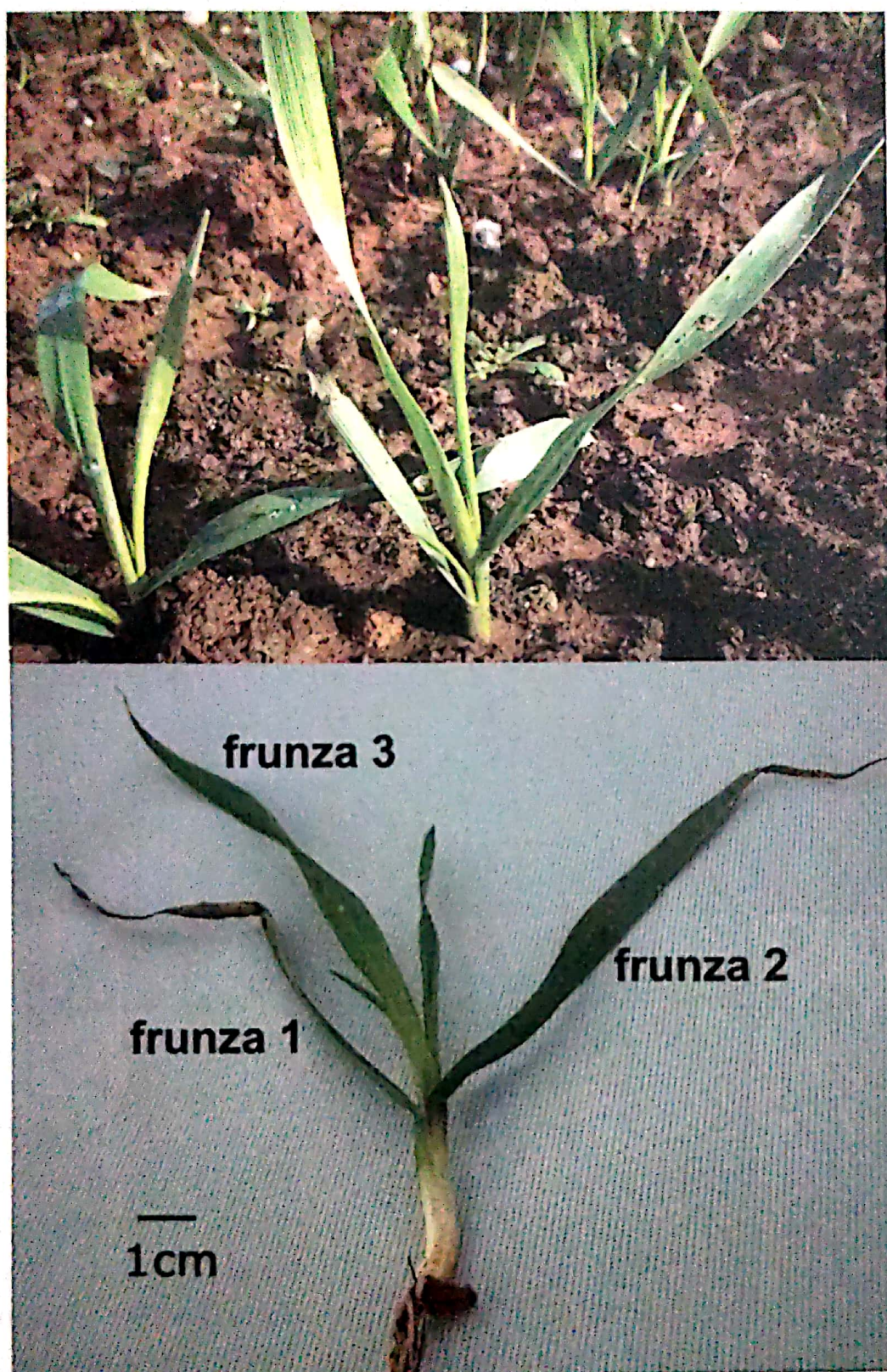


Fig. 34. Faza de 3 frunze în câmp (sus) și în laborator (jos)
(Sursa: HGCA)

Pentru o mai bună înțelegere, prezentăm într-o formă concentrată toate fazele care alcătuiesc procesul atât de complex, dar și important, al răsăririi. Rugăm cititorii să fie încă o dată atenți la diferența mare care se desfășoară pe parcursul germinației în laborator și aceasta a răsăririi în câmp (fig. 35).

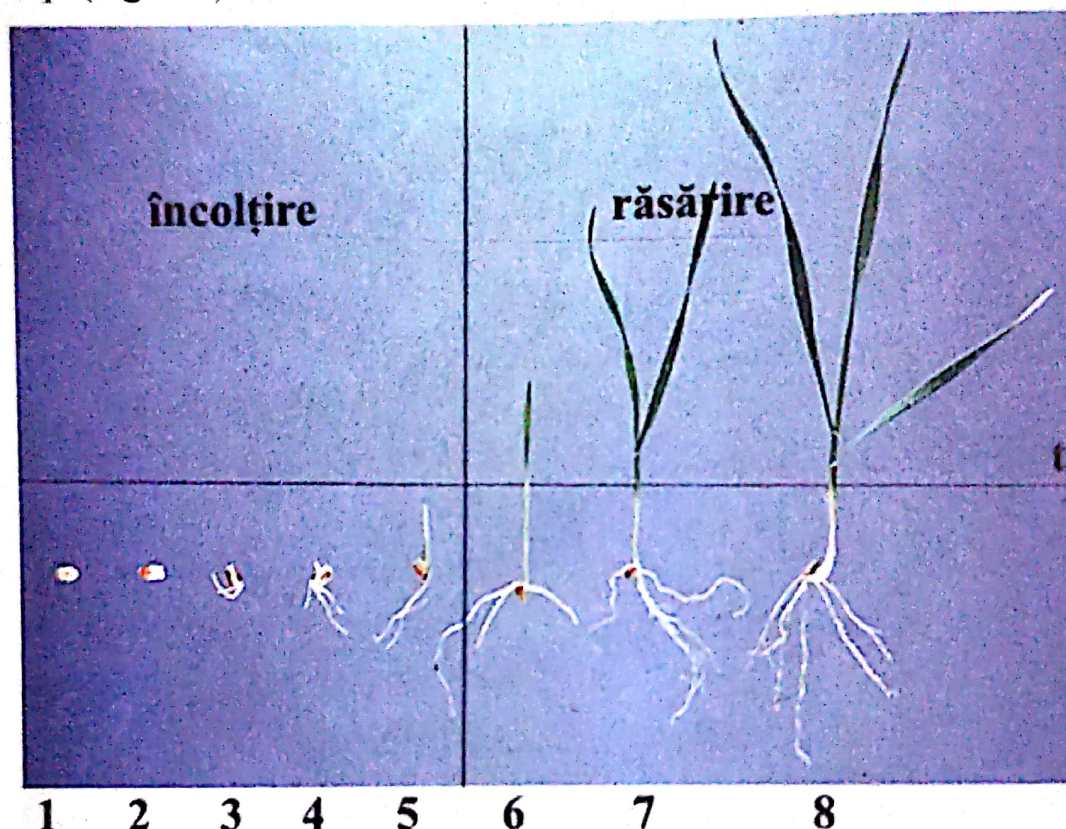


Fig. 35. Etapizarea încolțirii și răsăririi cerealelor în câmp la temperatură și umiditate optime

8. Faza următoare este aceea a înfrățirii. Înfrățirea, în funcție de momentul semănatului, începe în toamnă și se termină în primăvară. Soiurile au capacități diferite de a înfrăți. Dacă capacitatea de înfrățire este redusă, atunci există posibilitatea încheierii din toamnă a înfrățitului. Este cazul soiurilor care produc, pe lângă tulpina principală, maximum doi frați, mai ales în toamnele mai lungi. În țările din

sudul Europei, dar și în vest în zonele în care terenul nu îngheață, atât tulpina principală, cât și înfrățirea, continuă peste iarnă. Zilele mai lungi din mijlocul iernii dispun de o perioadă mai îndelungată de lumină, care stimulează fotosinteza, acumulările și înfrățirea (fig. 36).

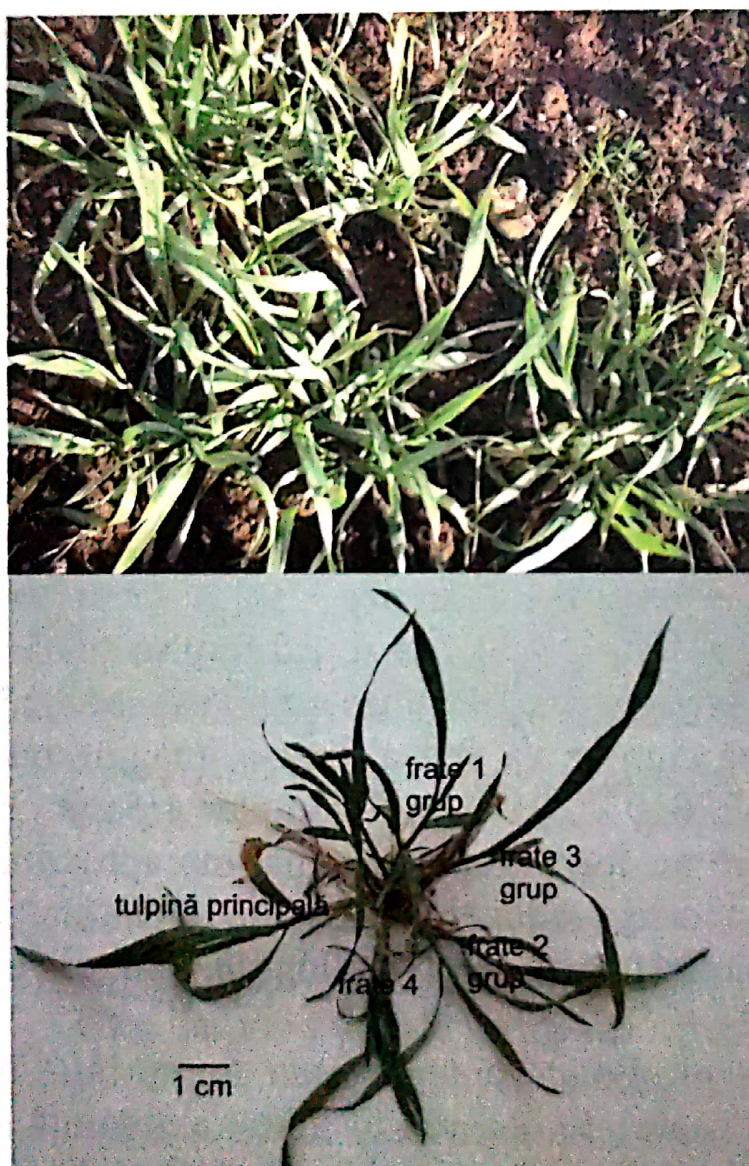


Fig. 36. Dezvoltarea tulpinii principale și a fraților în toamnă, peste iarnă sau în primăvară, în funcție de plasamentul geografic și condițiile de climă
(Sursa: HGCA)

În general, tulpina principală, pe întreaga perioadă de vegetație produce 14 frunze. Patru dintre ele putrezesc din cauza contactului cu solul. În prima parte a vieții, frunzele asimilează pentru creștere, iar în momentul apariției spicului se trece în faza de dezvoltare, în care acumularea servește sintezei substanțelor necesare reproducției și fructificării (fluxuri spre spice).

Din acest moment planta, în ansamblul ei, nu mai produce frunze. Frații principali (1) produc mai puține frunze decât tulpina principală, dar suficient de multe pentru a contribui la formarea spicului, înflorire și fructificare. Totodată, planta își poate forma și frați secundari, asociați cu cel principal. Numărul de frați productivi, în funcție de densitatea de semănat, poate ajunge la patru sau mult mai mulți. Numărul de frunze care poate să apară la soiul Auradur scade pe măsură ce rangul fratelui este mai îndepărtat, după cum urmează:

- tulpina principală – 14 frunze;
- frații 1 – 12 frunze + 3 frați secundari;
- frații 2 – 11 frunze + 2 frați secundari;
- frații 3 – 10 frunze + un lăstar secundar.

După cum se va vedea dintr-o imagine ulterioară, în anul agricol 2010 - 2011, soiul Auradur a putut obține peste 10 frați, care au format spice de mărime aproximativ egală, compensând orice reducere a densității cauzate de factori biotici, abiotici sau de tehnologiile uneori extrem de defectuoase.

Cele prezentate anterior sunt foarte bine ilustrate în figura 37. Ceea ce se observă în figură reprezintă arhitectura unei singure plante pe durata înfrățitului și exprimă extraordinara capacitate a soiurilor moderne de a pune la dispoziția agricultorului un mare potențial de producție, în condiții bune de vegetație și de respectare a tehnologiilor.

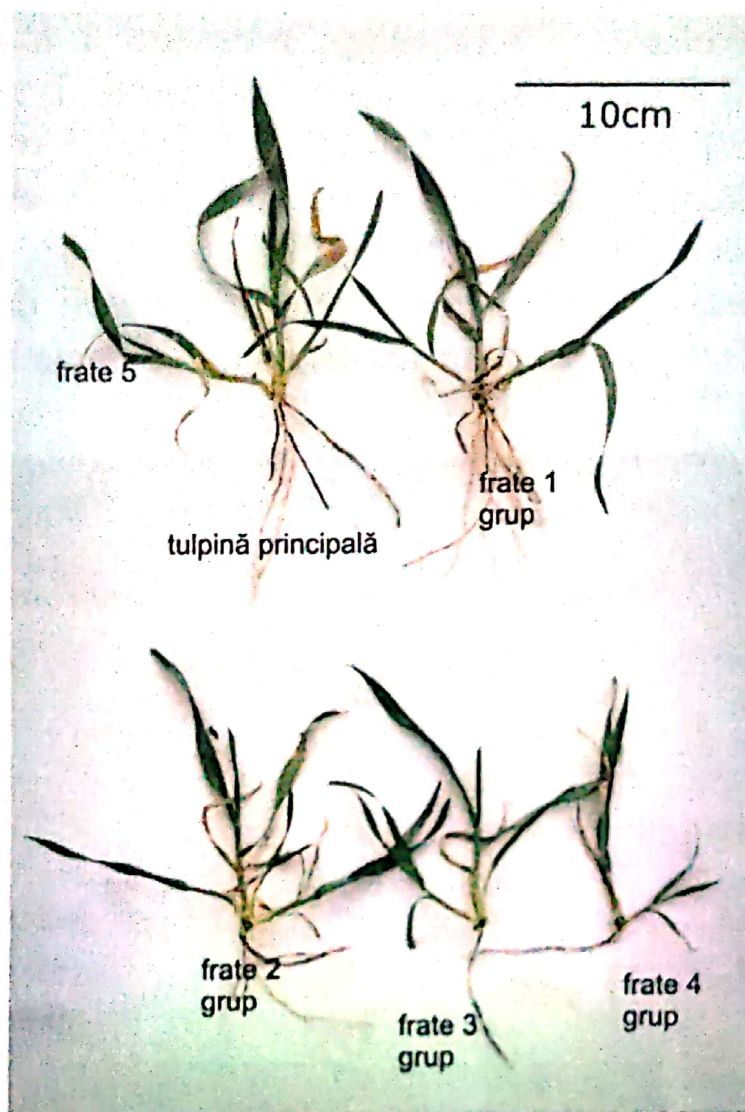


Fig. 37. Ilustrarea formării tulpinilor principale și a ierarhizării fraților la grâu (Sursa: HGCA)

9. Schimbarea statutului plantei de la vegetativ la floral. Domul* apical inițiază primordia, care în mod rapid formează frunza primordială sau stindardul. În același timp, partea nediferențiată din primordia evoluează spre alungirea apex**-ului.

* Dom = structură anatomică în formă de cupolă (fig. 38) (DEX)

** Apex = vârful unei formațiuni anatomice (DEX)

Dezvoltarea proeminenței inferioare a frunzei, care este definită și ca top al apexului, este oprită. Țesutul dintre aceste proeminențe pornește în creștere și va forma crestele sau proeminențele spiculețului. Această fază este cunoscută și ca dublă proeminență (dublă creastă).

Acesta este momentul cheie al aplicării dozei prime de azot, căci necesarul pentru acest element crește brusc.

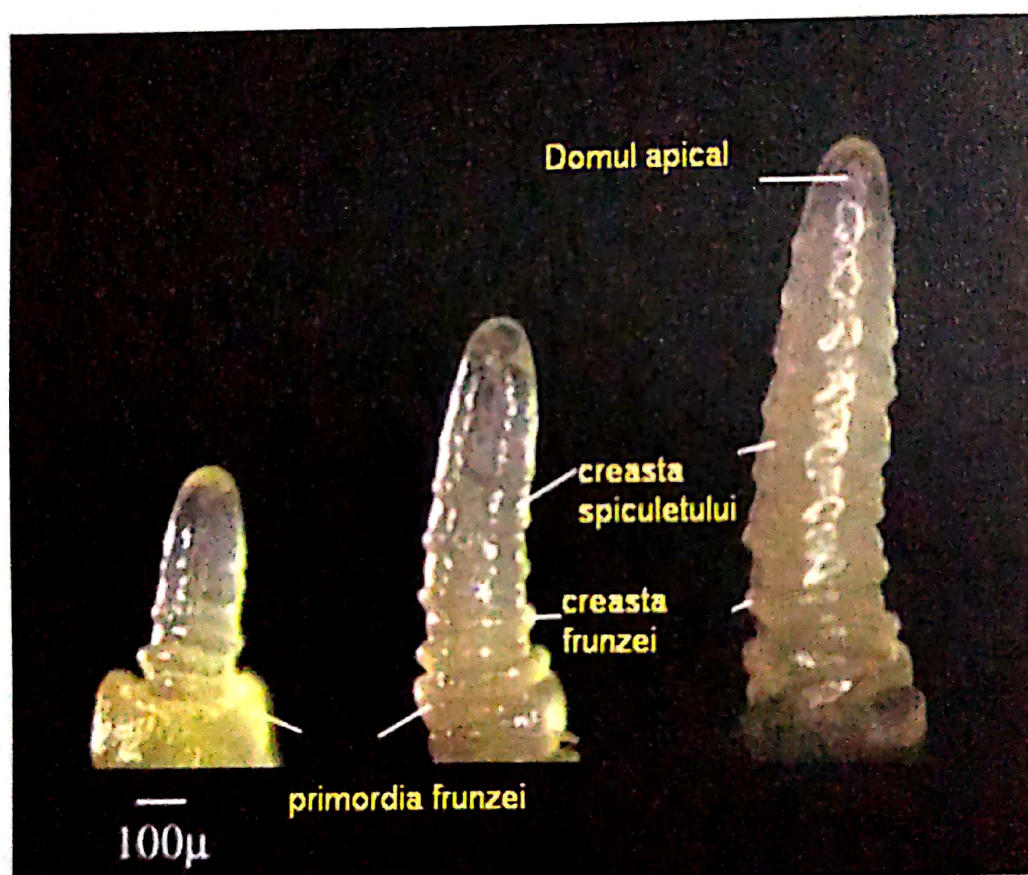


Fig. 38. Inițierea formării organelor de reproducție a spicului
(Sursa: HGCA)

Capitolul 8

CONDUCEREA CULTURII DE GRÂU DURUM PORNIND DE LA COMPONENTELE DE PRODUCȚIE

8.1. Generalități

Culturilor de grâu li se acordă o atenție din ce în ce mai mare, datorită importanței sale deosebite pentru securitatea și siguranța alimentară. Grâul, porumbul și orezul sunt cereale cotate la cele mai importante burse ale lumii.

Producțiile obținute în Europa de Vest vizează un nivel mediu de 10 tone/ha pentru grâul comun și 6 - 7 tone/ha pentru grâul durum. Recent, autorul acestor rânduri a participat la un seminar internațional în localitatea austriacă Stockerau pe tema „Tehnici de producție la cereale – trenduri actuale”, în cadrul căruia s-a discutat în detaliu despre algoritmele obținerii nivelurilor de producție pentru soiuri comune și durum în Câmpia Panonică, ale cărei condiții climatice sunt foarte asemănătoare cu cele din România.

8.2. Cunoașterea componentelor de producție este decisivă pentru un management corect al culturii de grâu

Menționăm că ceea ce prezentăm în continuare este valabil pentru toate speciile de cereale, deci inclusiv pentru DURUM.

Pornind de la înființarea culturii conform normelor tehnice recomandate vom avea la început, ca parametri neimportanți, densitatea de răsărit și apoi densitatea plantelor în primăvară, ultimele fiind cu 10 - 20 % mai puține în iernile normale și cu 30 - 40 % mai puține în iernile excesiv de geroase și fără zăpadă.

Componentele de producție se împart în 2 categorii (fig. 39), și anume:

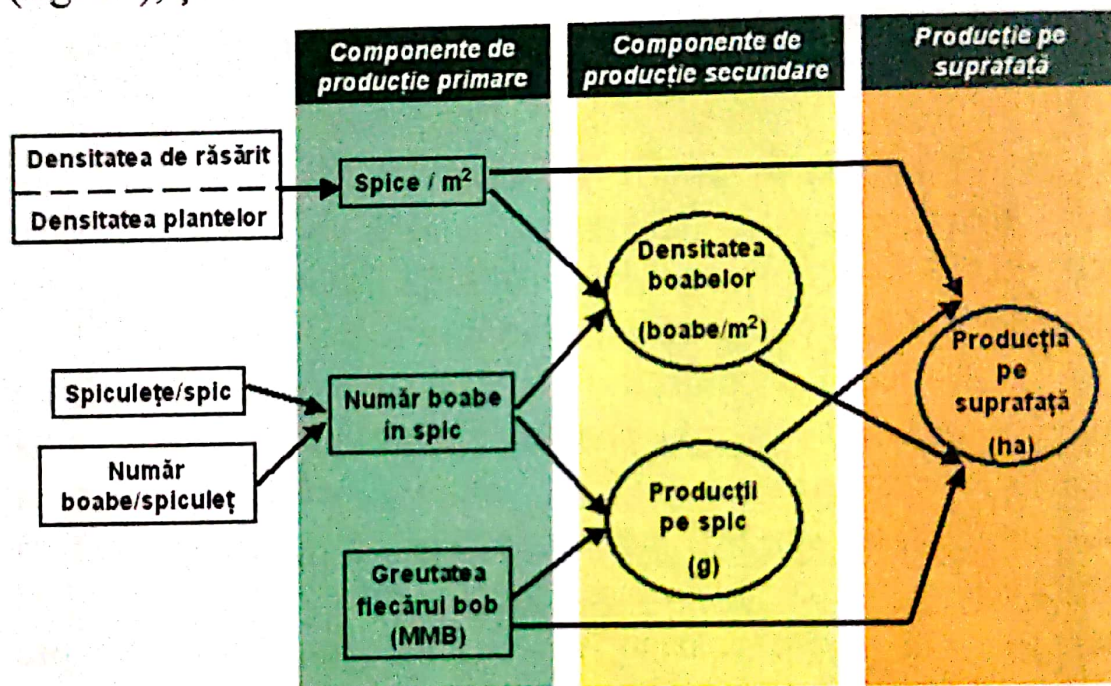


Fig. 39. Componentele de producție și producția pe suprafață

- A. componente de producție primare, 3 la număr:
- nr. de spice/m², care mai este denumit și *densitatea culturii*;
 - nr. boabe în spic;
 - greutatea medie a fiecărui bob sau masa a 1.000 de boabe (MMB).

- B. componente de producție secundare – rezultă din cele primare și se reduc la:

- densitatea boabelor/US, respectiv m^2 (D_B), care rezultă din înmulțirea numărului de boabe în spic (N_{BS}) cu numărul de spice/ m^2 (N_S):

$$D_B = N_{BS} \times N_S$$

- producția pe fiecare spic/grame (P_S /grame) – rezultă din înmulțirea numărului de boabe în spic (N_{BS}) cu greutatea fiecărui bob – G_B (g) sau MMB/1000:

$$P_{S(g)} = N_{BS} \times G_{B(g)}$$

sau

$$P_{S(g)} = N_{BS} \times MMB/1.000$$

- producția pe suprafață rezultă din înmulțirea primilor 2 parametri:

$$Pr_{(kg/ha)} = \frac{P_{S(g)} \times D_B (m^2) \times 10000}{1000}$$

sau

$$Pr_{(kg/ha)} = P_{S(g)} \times D_B (m^2) \times 10$$

Procese de formare și reducere a componentelor care conduc la realizarea producției sunt prezentate în figura 40.

În figură este prezentată schematic dezvoltarea plantelor de cereale de la așezarea boabelor în pământ, încolțire și răsărire (fazele EC-0-9), până la maturitate deplină (fazele 71-92). Distingem 7 etape importante de-a lungul fazelor de dezvoltare EC sau BBCH, și anume:

1. încolțire-răsărire (fazele 0 - 9) – detalii despre această etapă au fost prezentate într-un capitol anterior;
2. formarea primelor 2 frunze (fazele 11 și 12) – importante pentru startul culturii;
3. etapa de înfrățire (fazele 21 - 29);
4. formarea tulpinilor și alungirea lor, inclusiv apariția burdufului și a aristelor (fazele 30 - 49);
5. apariția spicului (fazele 51 - 59);
6. înflorire (fazele 61 - 69);
7. formarea fructelor și maturarea (fazele 71 - 92).

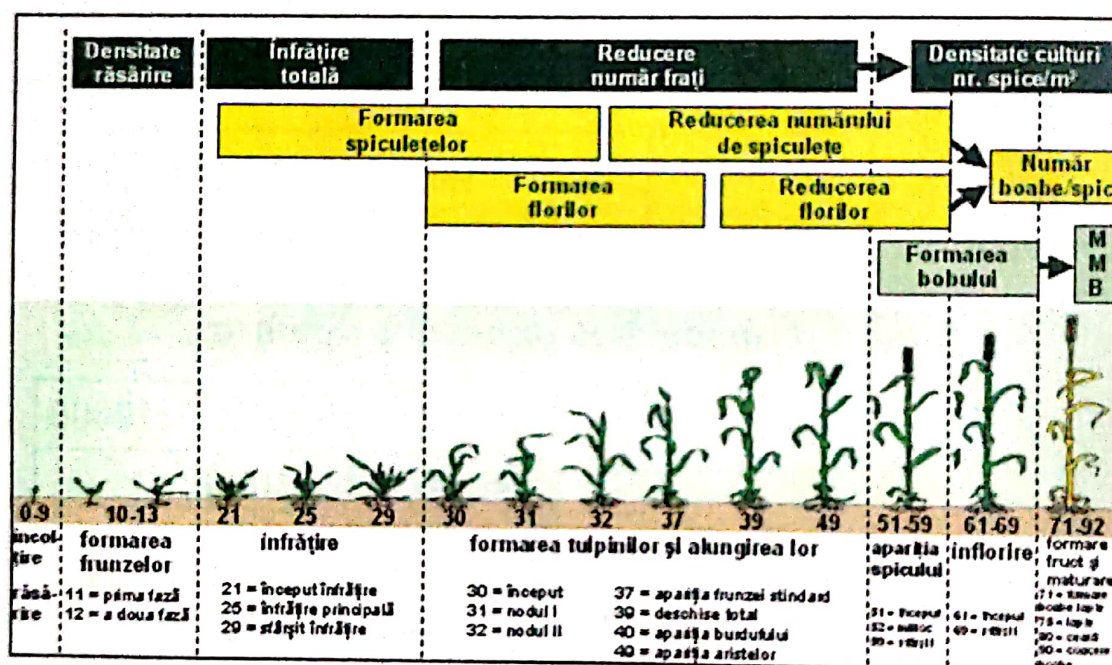


Fig. 40. Procese de formare și reducere a componentelor care conduc la realizarea producției
 (Sursa: prelucrare după BBCH și EC, cu adaos de etape până la maturitate completă)

Funcțiile ce se desfășoară în plante de-a lungul etapelor și fazelor de dezvoltare sunt foarte importante pentru managementul conducerii producției de grâu.

În timpul formării frunzelor, în toamnă, se poate determina densitatea de răsărire. Aceasta nu are nimic comun

nici cu germinația, deși se corelează cu aceasta, și nici cu densitatea culturii care, așa cum am precizat deja, este dată de densitatea spicelor/m².

În general, densitatea de răsărire în toamnă (D_R) reprezintă 80-95 % din numărul de boabe germinabile însămânțate în condiții foarte bune de semănare (fig. 41).

Densitatea de plante răsărite se poate reduce peste iarnă în condițiile unor ierni normale cu alte 10 - 15 %. În felul acesta, la desprimăvărare, putem avea cu 35 - 40 % mai puține plante decât cele scrise pe buletinul de analiză. În anii foarte geroși, cum a fost iarna 2011-2012, pentru unele soiuri procentul de supraviețuire în primăvară a fost de 60 - 70 %. Este necesar să se știe acest lucru pentru că mulți nepricepuți în ale tehnologiei încurcă densitatea de toamnă sau de primăvară cu densitatea culturii, ceea ce este foarte grav.

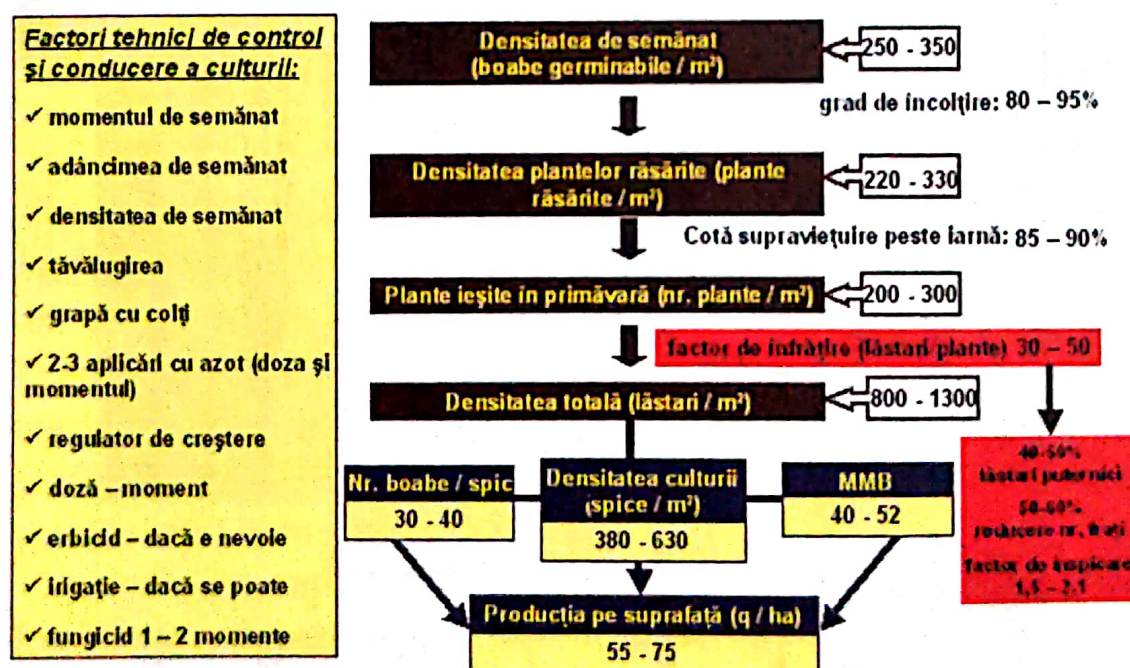


Fig. 41. Grâu de toamnă durum (Auradur) – model de formare a producției în România (sud, vest, est)

Pe de altă parte, agricultorul, fermierul nu are de ce să-și facă griji pentru că soiurile moderne recuperează densitatea de răsărire printr-o *înfrățire abundentă*, soiurile

durum formând un număr de frați între 3 și 5/pl., în funcție de densitatea de răsărire și lucrările solului.

Nu toți frații rămân fertili:

- 50 - 60 % din frați nu fructifică, caz în care spunem că înfrățirea este redusă;
- 40 - 50 % din frați sunt puternici, formează spice și se comportă, la aceste soiuri, identic cu tulpina principală, spicele fiind aproximativ de aceeași mărime și greutate.

În anii foarte favorabili, precum anul 2011, în care nu s-a resimțit stresul de apă, iar nutriția plantei a fost optimă, planta a reținut (e vorba de soiul Auradur) 4 tulpini care au făcut spice dintr-o medie de 5, pierderile de frați fiind, în acest an, de numai 20 % - figura 42 (Berca M., 2012).

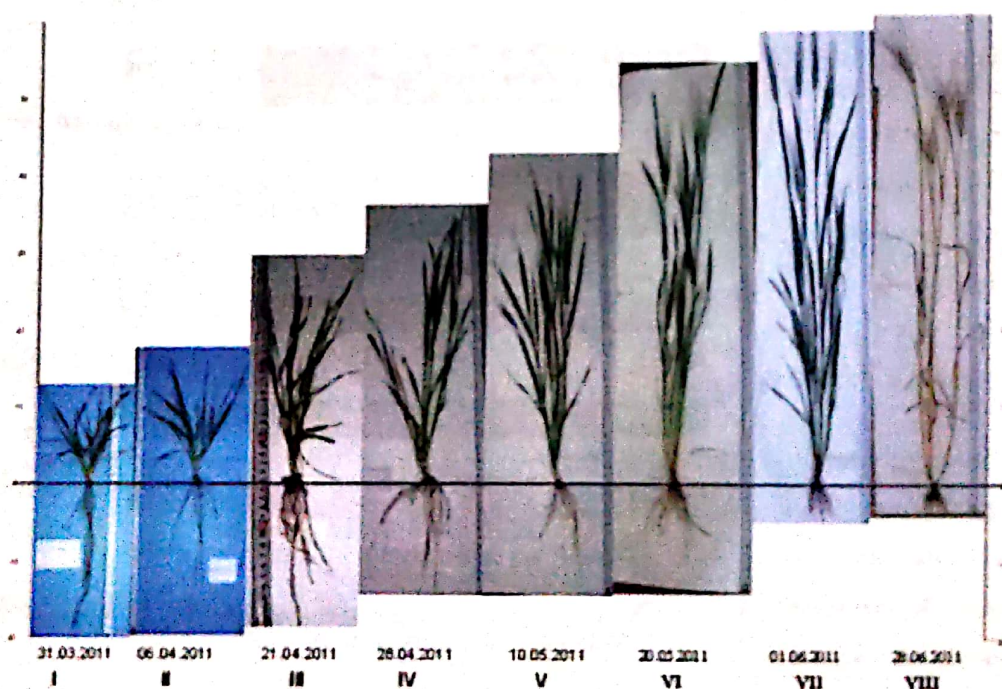


Fig. 42. Evoluția dezvoltării soiului de grâu Auradur semănat pe 10.11.2010, cu o lună întârziere față de epoca optimă
(Sursa: Berca M., 2012)

Subliniem faptul că reușita înfrățirii este determinantă pentru managementul ulterior al culturii (fig. 43).

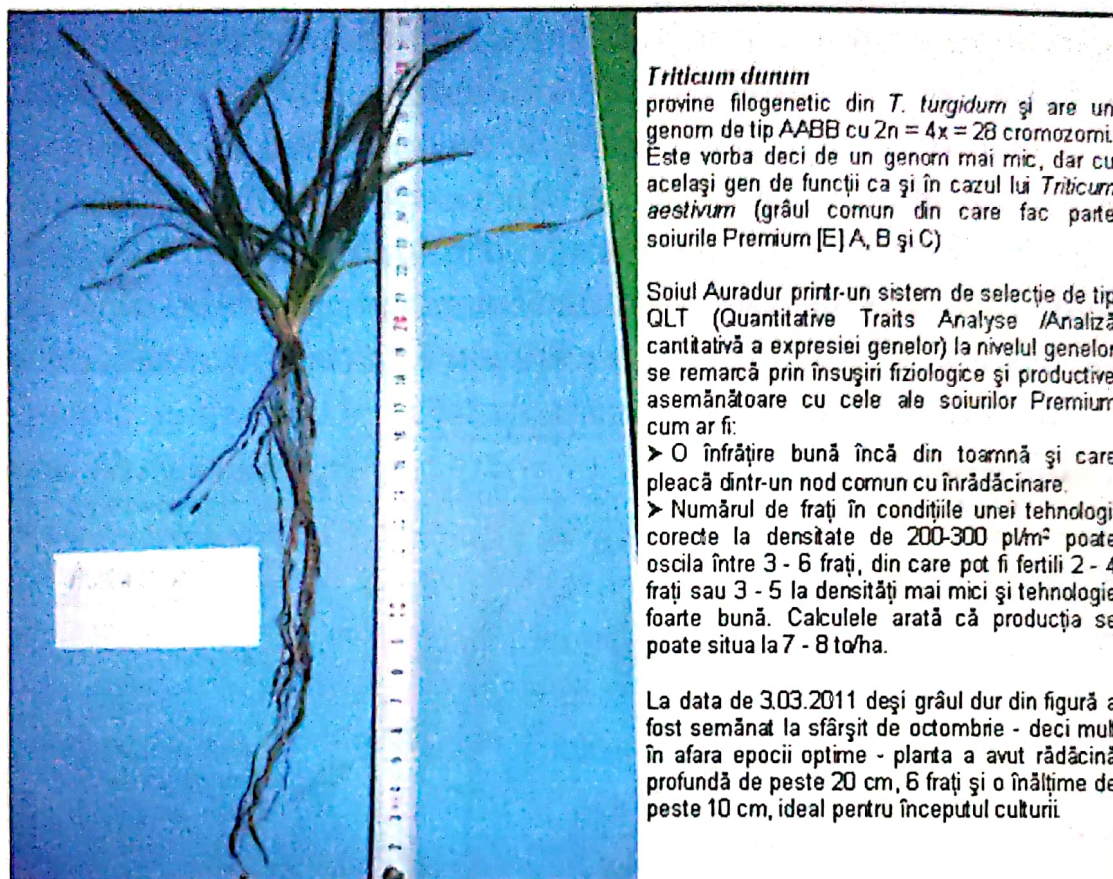


Fig. 43. Grâul de toamnă Auradur la 31.03.2011
 (Sursa: Berca M., 2012)

O înfrățire bună este însoțită și de o înrădăcinare profundă, ceea ce crează premise pentru toleranța la secetă, dar și pentru un bun start în formarea spiculețelor (fig. 40). Formarea spiculețelor continuă până la faza 32, adică până aproape de jumătatea etapei de formare a tulpinilor și alungirea lor. Se consideră, deci, că până în această perioadă spicele sunt complet formate.

Pe aproape întreaga perioadă a formării tulpinilor are loc și o reducere a numărului de frați, anunțată anterior. Reducerea începe mai de timpuriu dacă există stres de umiditate, căldură și nutriție și cu mult mai târziu (fig. 42) dacă acesta lipsește.

Tot de la jumătatea etapei a 4-a (faza 32) începe și reducerea numărului de spiculețe. Dacă planta intră în stres

nu-și reduce numai numărul de frați fertili, ci și dimensiunile spicului prin „REDUCEREA” numărului de spiculețe. Fenomenul începe de la baza spicului și a căpătat denumirea de „sterilitate bazală” (fig. 44). Reducerea spiculețelor are loc până la sfârșitul fazei de apariție a spicului (faza 59), atunci când planta și-a efectuat un bilanț al posibilităților de fructificare și știe bine ce încărcătură de boabe poate duce până la maturitate.

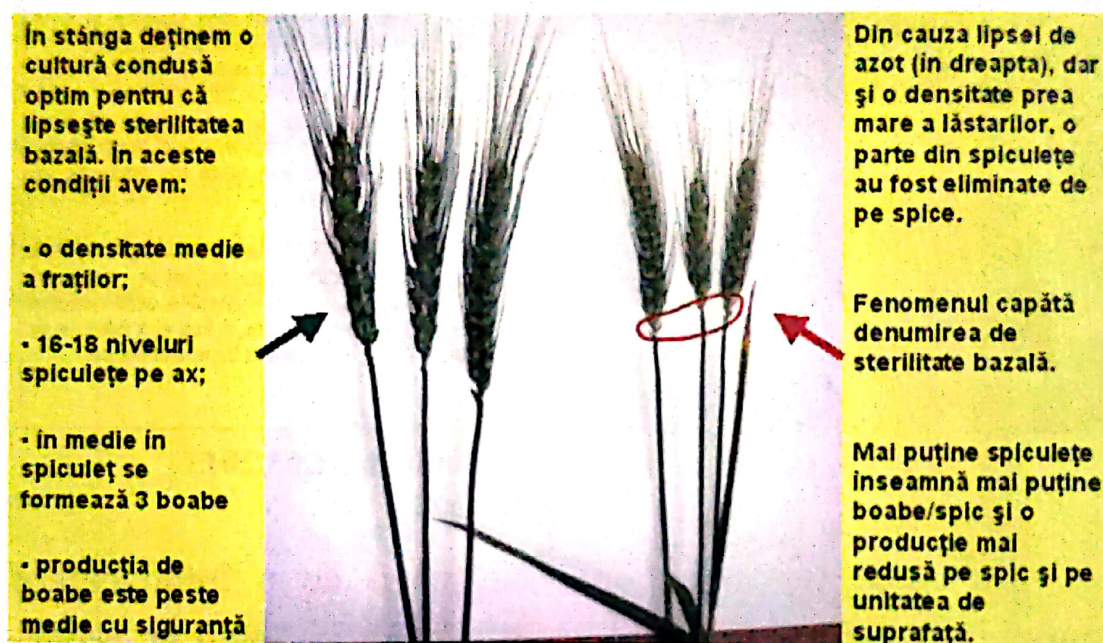


Fig. 44. Grâu Premium 11.06.2011, câmp demo Alexandria (EC 70)
(Sursa: Berca M., 2012)

Altfel spus, sterilitatea bazală reprezintă un model biologic extrem de inteligent de reglare a producției în funcție de ansamblul de stresuri (condiții nefavorabile) în care planta trăiește și produce. Dacă aceste stresuri lipsesc, plantele își reglează productivitatea cât mai aproape de potențialul genetic al speciei și soiului. La jumătatea formării spiculețelor începe și formarea florilor, care durează până la jumătatea etapei 4 (faza 38). Imediat după formarea florilor începe procesul de reducere a numărului de flori, concomitent cu reducerea numărului de spiculețe. Procesul biologic se

finalizează, pentru ambele componente, la sfârșitul apariției spicului (faza 50) – figura 40.

De la jumătatea etapei de apariție a spicului (mijloc, faza 58) și până la maturitatea deplină apare și oportunitatea stabilirii densității culturii, care este dată de numărul de spice/m². Cunoscând din măsurătorile biometrice efectuate în anii anteriori numărul mediu de boabe și MMB specifice speciei și soiului, în acest moment probabilitatea de a estima producția este de $P_m \pm 10 - 15 \%$, unde P_m = producția medie dată de componentele de producție.

O estimare a producției cu o probabilitate de 95 % poate fi efectuată doar începând cu faza 71, după ce cunoaștem numărul de boabe în spic și MMB, cu condiția ca în perioada de recoltat să existe condiții optime pentru efectuarea în bune condiții a acesteia. După ce am parcurs toate etapele și fazele EC sau BBCH, putem determina și perioada de vegetație a culturii (PVC), prin care se înțelege „timpul parcurs de la semănat până la recoltat”. Perioada de vegetație este ușor diferită de la o specie la alta (fig. 45), dar și de la un soi la altul, în cazul aceleiași specii.

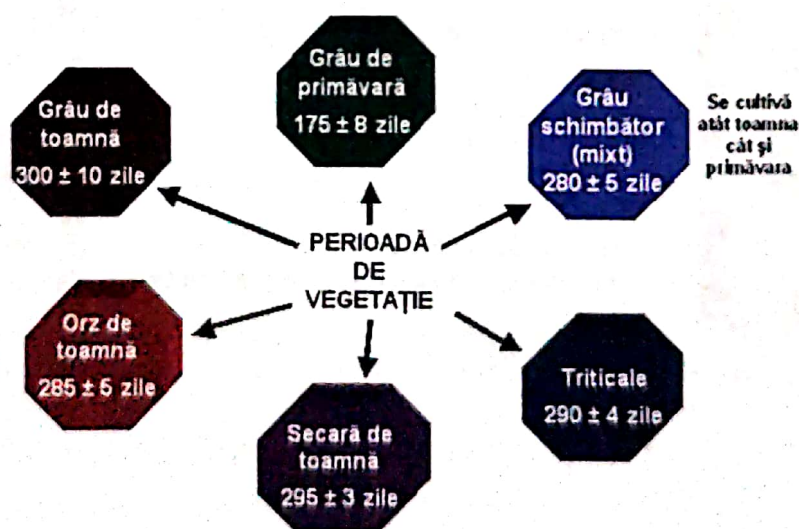


Fig. 45. Perioada de vegetație la diferite culturi cerealiere

Capitolul 9

EXPLICAREA UNOR ASPECTE PRIVIND DEZVOLTAREA APEXULUI LA GRÂU – CORELAȚIA CU NECESARUL DE INPUTURI

Apexul sau vârful de creștere al plantei apare de îndată ce sămânța încolțește și formează primele primordii de dezvoltare ale frunzelor. Nodul de creștere în care se află apexul se formează în pământ, deasupra nodului de înfrățire, dar foarte aproape de acesta atunci când semănatul s-a efectuat corect, la adâncimea de 2 - 4 cm.

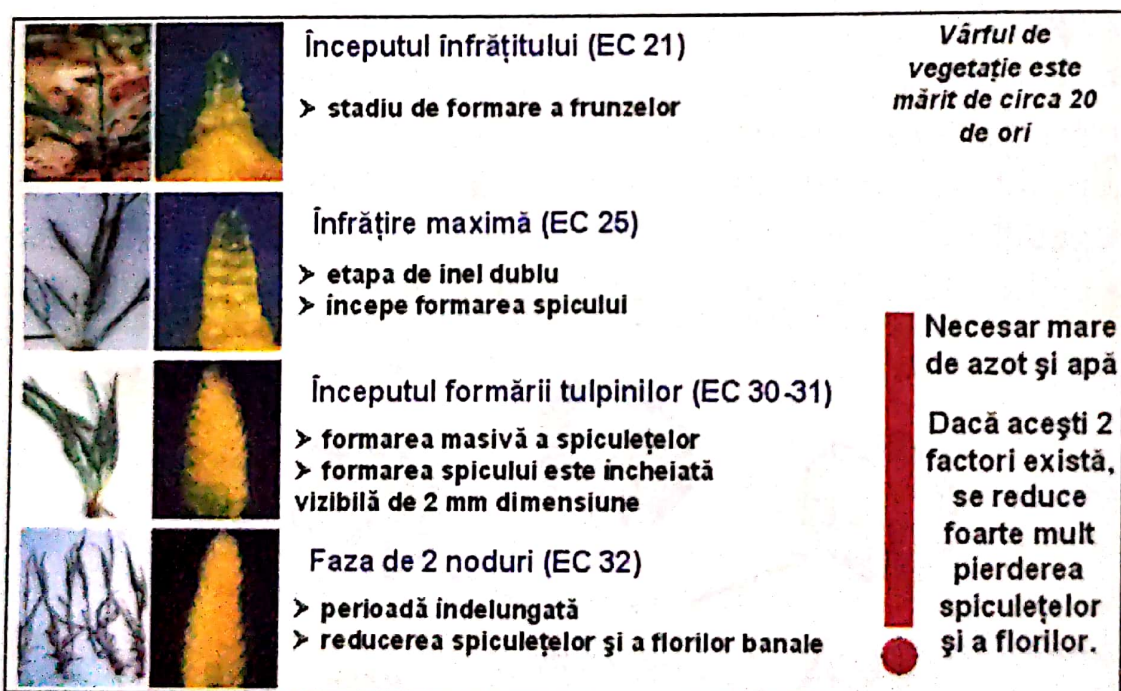


Fig. 46. BBCH la cereale – diferențierea în funcție de vârful (conul) de vegetație

(Sursa: Uwe Helmich, ALLB Bad Mergentheim)

Apexul apare prin plesnirea lui în partea superioară și apariția unei formațiuni primordiale, sub forma unei atracții

cosmice. Este, de fapt, primul contact al noii plante cu universul. Această formațiune primordială (fig. 46) conține întregul sortiment de celule stem care vor da naștere organismelor vegetale ale plantei, inclusiv întreg aparatul de reproducție și de formare a producției.

Cu un microscop obișnuit, care mărește de 20 de ori, putem identifica evoluția apexului în funcție de stadiul de dezvoltare al plantelor sau invers (fig. 47). Între stadiile de dezvoltare a apexului și procesele de formare și reducere a componentelor recoltei se corelează.

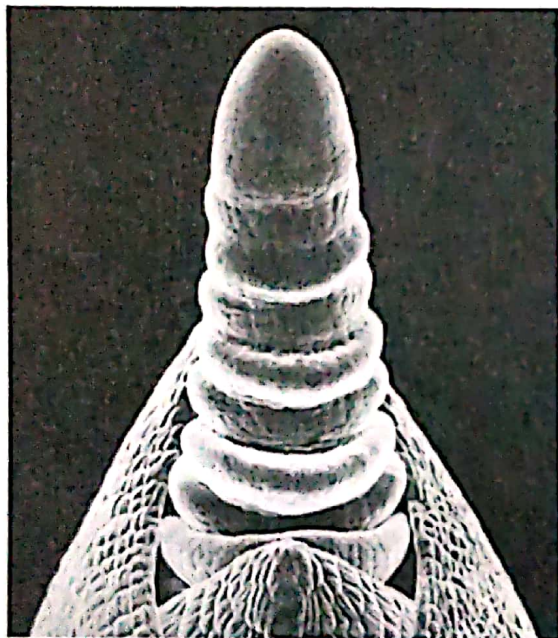
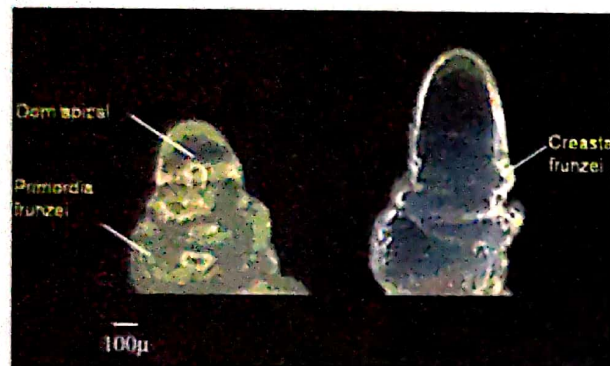


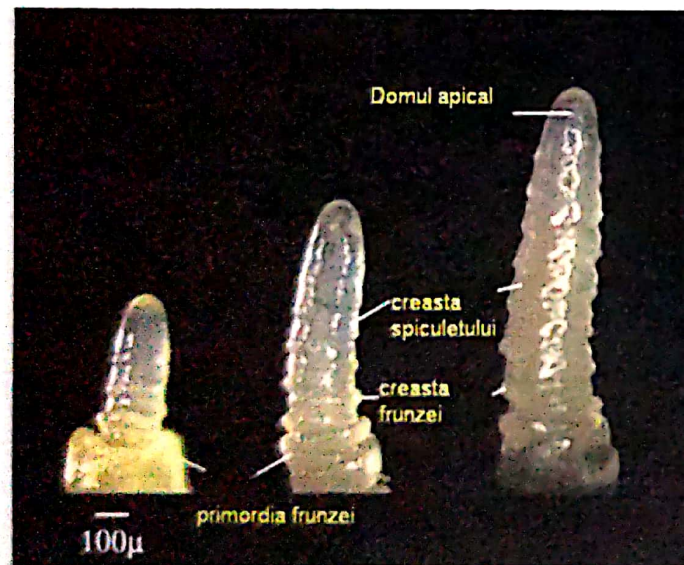
Fig. 47. Vârful de creștere (apexul) la speciile de grâu, surprins de microscopul electronic în momentul când iese din nodul vegetativ

În figura 46 sunt redată 4 etape importante ale dezvoltării apexului, corelate cu fenofazele grâului. Ele acoperă distanța în timp de la începutul înfrățitului (faza 21) și până în faza de 2 noduri (EC 32), acoperite fiind circa 7 fenofaze. Lipsa sau insuficiența apei în această perioadă, asociată cu insuficiența azotului, poate conduce la pierderea spiculețelor și a florilor și la reducerea producției.

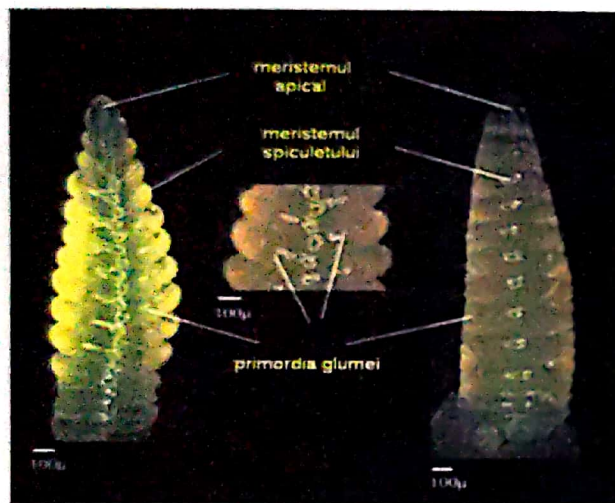
În figura 48 prezentăm un detaliu, după W. Mark, o analiză la microscop a majorității etapelor importante ale dezvoltării grâului.



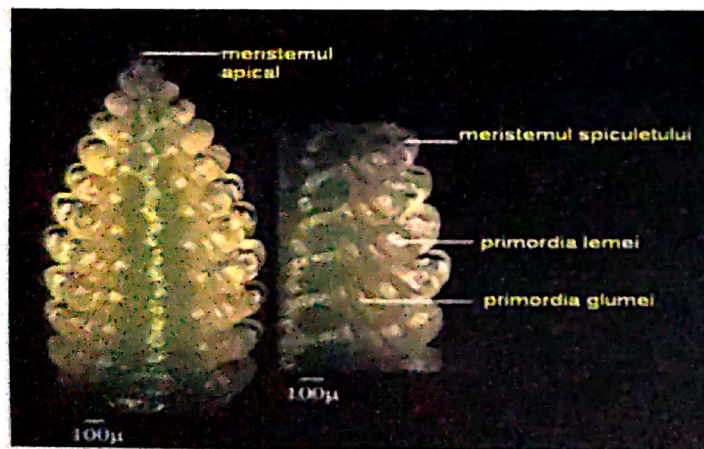
În vârful fiecărui lăstar se află meristemul apical care produce noi frunze. Vârful din stânga este vegetativ. Noi primordii ale frunzelor sunt inserate pe părțile opuse ale domului apical. Vârful din dreapta s-a extins foarte puțin. Primordiile de jos vor deveni tot frunze, dar în curând primordiile spiculețelor se vor dezvolta între „crestele” frunzelor.



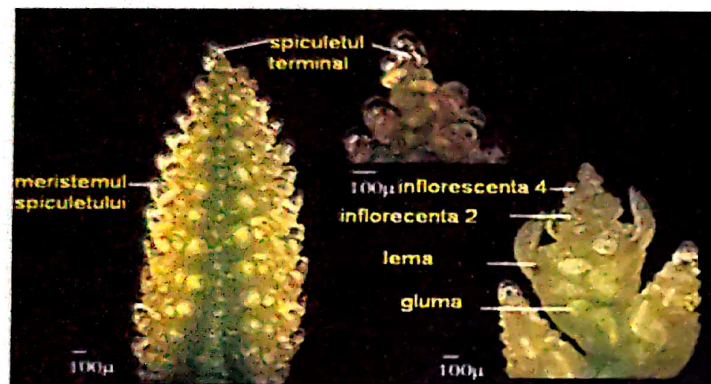
Trecerea de la stadiul vegetativ la cel floral. Domul apical inițiază primordii într-un ritm mai rapid decât transformarea în primordii ale frunzelor, având ca rezultat adunarea primordiilor nediferențiate pe elongație. Dezvoltarea creștelor „frunzelor” de jos, slab definite la capătul vârfului, vor fi înfrânate. Țesutul dintre aceste creste va crește și va deveni creasta „spiculețului” – un nou meristem lateral. Meristemul apical continuă să producă noi spiculețe și fiecare meristem din spiculeț va începe să producă inflorescențe. Acest stadiu, de 2 rânduri de spiculețe, este cheia sincronizării unor evenimente de creștere, cum ar fi aplicarea îngrășămintelor.



Meristemul vârfului în formă de ureche continuă să producă primordii ale spiculețului. Noul meristem lateral de pe creasta spiculețului produce, de asemenea, primordii și, pe măsură ce cresc departe de dom, se diferențiază în diversele structuri ale spiculețului. Primele structuri văzute sunt glumele, care sunt două structuri de protecție puternică pe dinafara spiculețului. Fiecare din crestele staminelor va crește în jurul spiculețului până când, eventual, este complet acoperit. Există o corelație între structura spiculețului – înflorire și fertilizare.



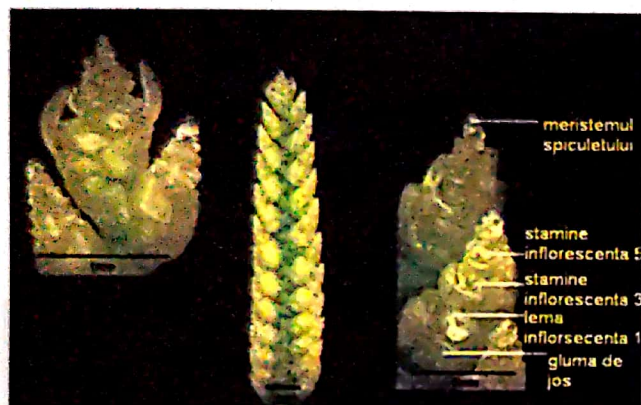
Primordiile lemelor (tegumentelor) sunt următoarele structuri vizibile pe laterala spiculețului. Se formează în interiorul primordiilor glumelor; primordia de pe o parte va deveni lema inflorescenței 1 și pe cealaltă parte va deveni lema inflorescenței 2. Eventual fiecare inflorescență va fi acoperită de o lemă pe dinafară și o palee pe interior. Meristemul apical continuă să producă primordii ale spiculețului la acest stadiu.



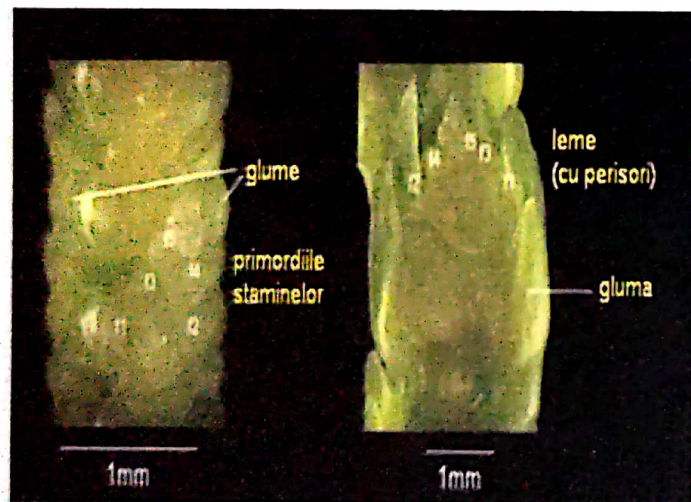
Pe măsură ce urechiușa grâului se apropie de maturare, meristemul apical inițiază spiculețul terminal. În loc să se diferențieze în noi spiculețe, ultimele primordii laterale devin glume, leme și inflorescențe, asta înseamnă că spiculețul terminal este orientat la 90 de grade pe axa spicului. Poza din stânga arată dezvoltarea ulterioară a spiculețului terminal. Odată ce spiculețul terminal a fost inițiat și va începe creșterea rapidă a urechiușii finale și a tulpinii. Vârful este lung de circa 4 mm.



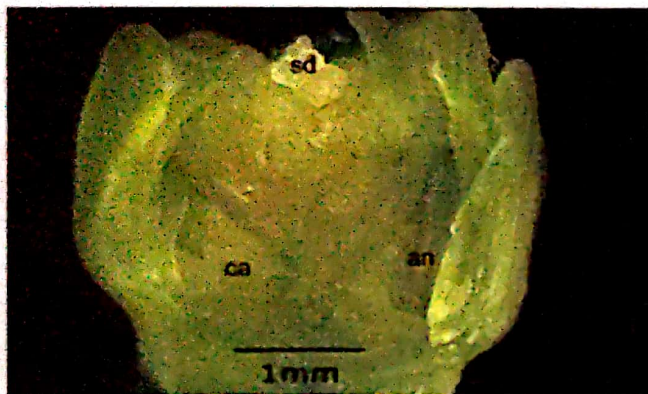
Pe măsură ce spiculețele cresc putem vedea că inflorescențele se formează pe părțile opuse ale axei spiculețului, care este numită rahis. Fiecare inflorescență are propriul meristem care va produce în secvență, o palee, doi lodiculi, trei stamine și o carpelă. Fertilizarea cu azot este necesară.



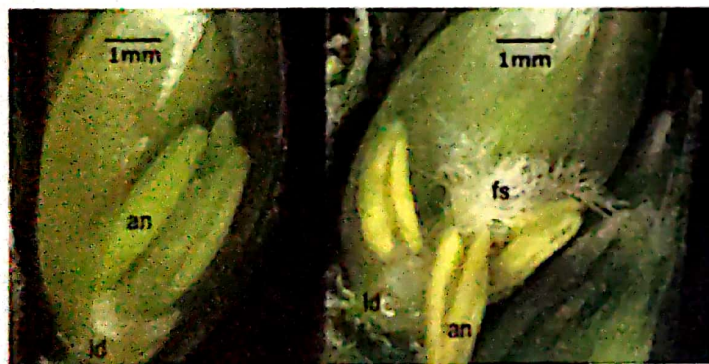
Tulpina la un cm este un stadiu cheie pentru sincronizarea evenimentelor de dezvoltare a plantelor. Baza tulpinei plantei începe să crească repede, ridicând urechiușa imatură prin frunzele ce se desfășoară către tulpina superioară. Meristemele spiculețelor laterale continuă să producă inflorescențe și meristemele inflorescențelor încep să inițieze diversele părți ale florii.



Meristemul apical a produs spiculețul terminal și acțiunea se mută la spiculețul lateral și meristemele florale. Fiecare meristem va iniția 8 - 12 inflorescențe - primele formate vor începe să diferențieze diversele părți ale florii. Primordiile celor trei stamine sunt proeminente; carpela este încă ascunsă. În poză, spiculețul mai bătrân este la stadiul de anteră albă. Fiecare inflorescență are o lema de protejare și o palee, lemele au niște perișori mici, și tot spiculețul este rapid învelit de două glume. În interiorul spiculețului anterele sunt încă albe și carpela este foarte mică.



Vedere internă a stadiului de anteră verde. O parte a fiecărei glume a fost îndepărtată pentru a scoate la iveală antera din inflorescența 1 și carpela din inflorescența 2. Trei lucruri s-au schimbat din stadiul anterior: carpela a crescut rapid și a dezvoltat stiluri, pe care se diferențiază lobii stigmatelor pufoase, anterele sunt acum de un verde aprins și au filamente scurte și domul din vârful spiculețului a încetat să mai producă primordii și începe să moară. Apare meioza, în antere și în carpelă la stadiul de anteră verde.



La stadiul de anteră galbenă inflorescențele supraviețuitoare sunt mature și anteza (perioada de înflorire) este pe cale să înceapă. Lema a fost îndepărtată și dezvăluie interiorul inflorescențelor mature. Anterele s-au umflat și culoarea se schimbă de la verde aprins, prin verde pal, la galben, pe măsură ce polenul din interior se maturizează. Porul din vârful anterei s-a deschis și bobitele de polen pot fi văzute. Lodiculele de la baza inflorescenței sunt gata să rupă lema și paleea. Odată ce stigmatul pufoasă de pe carpelă se deschide sunt pregătite pentru a primi polenul. Inflorescențele cele mai tinere, către vârful spiculețului, abandonează la acest stadiu și meristemul spiculețului este complet mort.

Fig. 48. Imagini privind apariția și dezvoltarea apexului la grâu în perioada de la apariția frunzelor până la fructificare (Sursa: Winfried Mark – tradus și prelucrat, <http://www.wheatbp.net>)

Capitolul 10

FACTORI STIMULATORI ȘI INHIBITORI SAU FAVORIZANȚI ȘI DEFAVORIZANȚI AI CULTURII DE GRÂU DURUM

Factorii care favorizează dezvoltarea culturii sunt legați de genetica soiului, flexibilitatea sa ecologică și toleranța specifică la stresurile abiotice, dar și biotice (fig. 49). Cele mai mari probleme abiotice le aduc grâului stresurile cauzate de secetă, de excesul de căldură, dar și de alternanțele mari ale temperaturilor, mai ales la formarea spicului.

Factori favorizanți pentru managementul culturii și producției

- semănat început perioadă optimă
- semănat adâncime optimă 3-4 cm
- densitate optimă / nr. plante optim
- tipul genetic de soi
- vreme umedă-rece în primăvară
- vălțuire, tăvălugire
- distrugerea crustei (grapă cu colți)
- aplicarea dozei normale de azot la prima aplicare
- aplicarea la momentul optim a primei aplicări de azot
- aplicarea timpurie a CCC
- aplicarea la momentul optim a dozei 2 de azot

**Densitatea de
frați
(frați/m²)**

**Densitatea
culturii
(spice/m²)**

**Factori defavorizanți pentru nivelul
producției. Management defectuos**

- însămânțare întârziată
- însămânțare prea adâncă
- densitate de semănat și răsărire prea mici sau prea mari
- vreme uscată și caldă în primăvară
- fără tăvălugire
- fără grapă cu colți
- doză mică de azot la prima aplicare
- aplicare prea târzie a dozei 1 de azot
- genetică slabă – frați puțini
- aplicarea prea târzie a CCC
- aplicarea întârziată a dozei a doua de azot

Fig. 49. Factori stimulatori favorizanți ai densității culturii (stânga) versus factori defavorizanți (dreapta)

Stresul de apă apare frecvent și intens în primăvară, sfârșit de aprilie și până la mijlocul lui mai, adică într-o perioadă foarte critică pentru formarea componentelor de

producție ale plantelor. Pentru soiurile mai târzii, secetele de la început de iunie pot reduce semnificativ producția (fig. 50).

Foarte periculoase pentru toate speciile și soiurile de grâu sunt, însă, temperaturile ridicate.

Până la 30°C grânele, inclusiv durum, rezistă bine și nu apar dereglări fiziologice în procesele de fotosinteză și de transfer a asimilatelor către diferitele zone ale plantei. Procesele sunt cu atât mai fluabile cu cât solul este bine aprovizionat cu apă. Temperaturile mai mari de 30°C, mai exact între 30 și 35°C, încep să blocheze fluxurile, iar repartiția asimilatelor poate fi îngreunată.

Temperaturile peste 35°C blochează fluxurile și pot reduce dramatic producția.

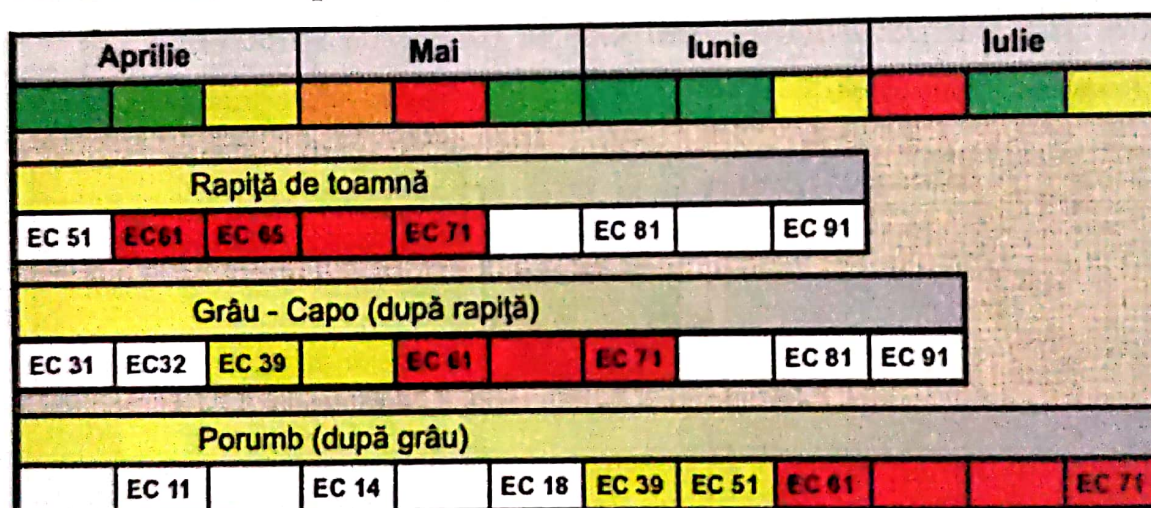


Fig. 50. Seceta care aduce pagubă – stresul de apă în primăvară
(Sursa: Grosse-Hellwig, 1984)

Alți factori favorizanți sunt cei legați de tehnologii. Mai mult decât soiurile de grâu comun, soiurile durum necesită lucrări ale solului efectuate fără compromisuri, de calitate, profunde, uniforme și bine aprovizionate în Ca. Semănatul este necesar a fi efectuat la începutul epocii optime pentru grâu și se efectuează la 3 - 4 cm. Sunt necesare, pentru aceasta, mașini bine reglate pentru semănatul bob cu bob. În cazuri de condiții climatice atipice, precum cele din

anul 2012 (ierni grele și tasarea superficială cu formarea crustei), devin necesare și lucrările specifice cu grapa cu colți sau tăvălugire pentru punerea în contact a plantelor dezrădăcinate cu solul.

Poate mai mult decât grâul comun, soiurile durum au nevoie de o mai corectă aplicare în timp și ca doze a îngrășămintelor cu azot. Mai sensibile la boli, soiurile durum au nevoie de o mai atentă supraveghere, iar în caz de iminență a atacului bolilor se fac tratamente cu produse specifice aplicate în 1 - 2 tratamente, adică cu cel mult un tratament mai mult decât în cazul grânelor comune.

Neînfăptuirea corectă a lucrărilor solului, calitativ și cantitativ, intră în grupa factorilor defavorizanți, indicând un management defectuos al culturii (fig. 49).

Nerespectarea cunoștințelor prezentate în figura 41 și a regulilor manageriale din figura 49 conduce la pierderi mari pentru fermieri și la declasarea lor în lupta concurențială cu țările din Uniunea Europeană.

Capitolul 11

ASPECTE PRIVIND INFLUENȚA MODIFICĂRILOR CLIMATICE ASUPRA PRODUCȚIILOR DE GRÂU DURUM ȘI GRÂU COMUN

11.1. Pe scurt despre situația actuală

Soiurile de grâu durum au, în general, o plasticitate ecologică mai redusă decât a celor comune. Perioadele reci din timpul iernii sunt mai greu de suportat, ca și temperaturile foarte ridicate, mai mari de 30°C din zonele continentale, mai ales dacă acestea sunt asociate și cu seceta potențială a solului. Un an bun pentru testarea soiurilor durum la gerurile de iarnă a fost 2011 - 2012.

Anul a demonstrat că soiurile de grâu Premium pe care le-am avut în cultură și experiențe au rezistat foarte bine, pierderile peste iarnă fiind doar de 10 - 15 %, pierderi recuperate ușor prin mărirea numărului de frați fertili și menținerea culturii la o densitate de 500 - 650 spice/m². O situație asemănătoare s-a întâlnit și la soiul de grâu Auradur care, semănat fiind la 300 boabe/m² după o toamnă seacă, a înfrățit masiv în primăvară, a avut un coeficient de înfrățire de 3,2, unul de înspicare de 0,7 și a format între 450 și 600 spice/m², care au realizat cel puțin 4.000 - 5.000 kg/ha.

11.2. Concentrația de CO₂ din aer

Numeroși cercetători din lume își pun, firește, problema ce se va întâmpla cu speciile de grâu, inclusiv cu durum, atunci când dioxidul de carbon din aer își va dubla, practic, concentrația, urmare a fenomenelor de acumulare a acestuia, generate de emisiile continue, nestăpânite încă pe plan internațional.

În acest sens, cercetătorii de la AGES (Dersch Georg, 2012) au efectuat studii în casa de vegetație, prin aplicarea și a unei concentrații de CO₂ de 700 ppm față de martorul actual de 400 ppm.

Concentrația de 700 ppm este echivalentă cu o creștere a temperaturii ambiantului de cel puțin +3°C. Rezultatele unei asemenea experiențe sunt prezentate în figura 51 și în figura 52.

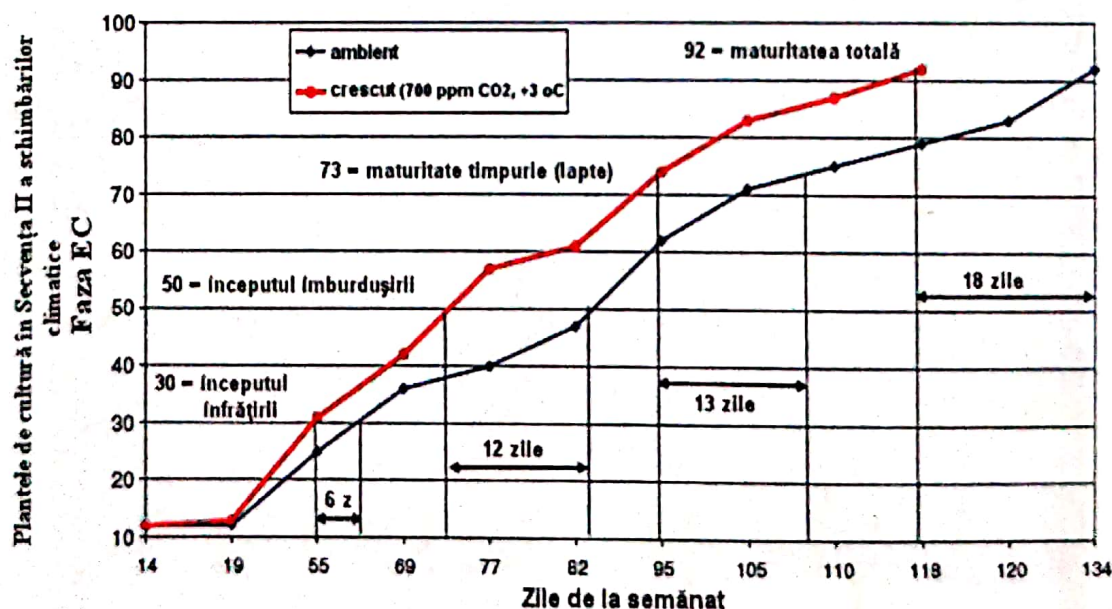


Fig. 51. Evoluția stadiilor de dezvoltare fenologică ale speciei *Triticum durum* în condițiile actuale (ambient ≈ 400 ppm CO₂) și evaluare pentru 2100 (crescută la 700 ppm, +3°C), generate de modificările climatice (Sursa: www.ages.at)

Detașarea etapelor de vegetație începe să devină evidentă din stadiul 19. Vom observa următoarele modificări în fenologia speciei de grâu durum: reducerea perioadei de vegetație de la 134 la 118 zile, adică cu 16 zile mai puține. Această reducere apare din concentrarea fenofazelor, începând deja cu:

- începutul înfrățirii – circa 2 zile;
- începutul îmburdușirii – circa 6 zile;
- maturarea în lapte – circa 12 zile;
- maturarea completă – circa 13 zile.

Prin concentrarea fenofazelor are loc și în plantă o accelerare a proceselor metabolice și îndeosebi a fotosintezei. Accelerarea procesului de fotosinteză reclamă, totodată, un flux mai intens de apă și elemente nutritive. Este, deci, de reținut că managementul apei, dar și cel al elementelor nutritive la timp se deplasează spre stânga.

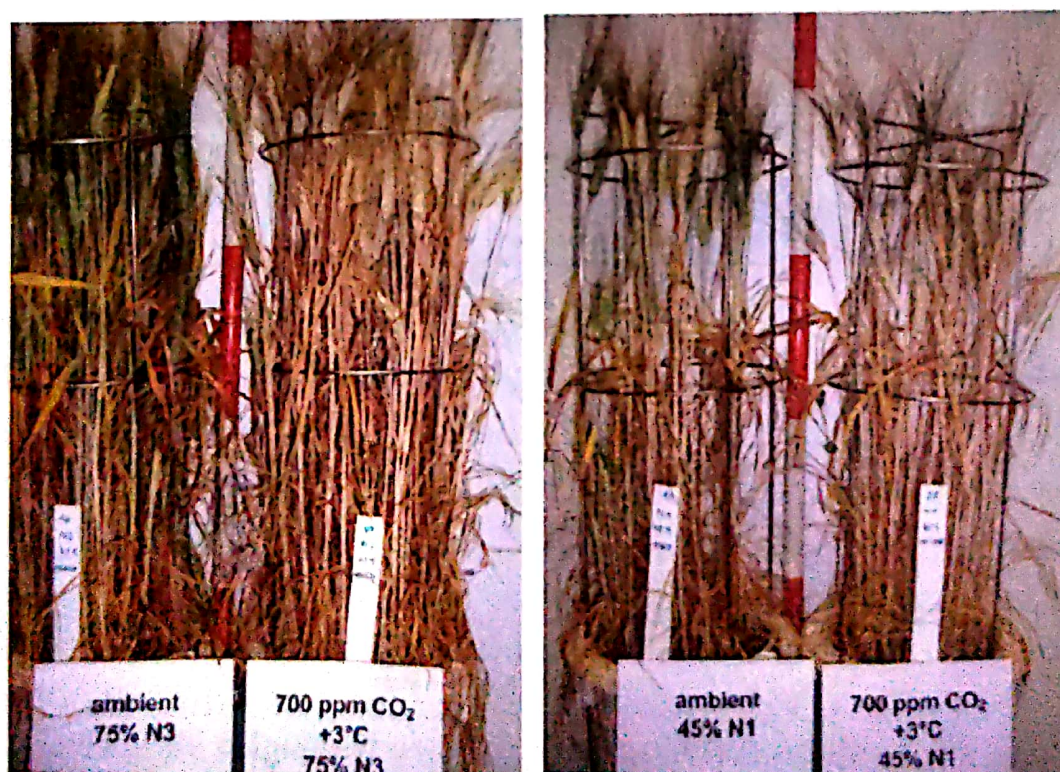


Fig. 52. Cercetări în camera climatizată, la diferite temperaturi și doze de azot (Sursa: www.ages.at)

Din figura 52 se observă că, la momente similare, plantele de grâu dur crescute în condiții de 700 ppm CO₂ sunt mai mature, mai avansate în vegetație și că recolta în condiții de concentrații mari de CO₂ are nevoie de o cantitate mai mare de azot mai către începutul perioadei de vegetație (fig. 52, stânga).

Proiectul Nr. 51073, elaborat de I.N.C.D.A. Fundulea și partenerii, studiază, mai ales pentru suportarea temperaturilor ridicate, impropriei grâului, utilizarea în crearea noilor soiuri a genei „OR”, care se preocupă de reglarea osmotică ridicată și/sau a genei Rht8, care imprimă o reducere a taliei plantelor, neasociată cu o răsărire mai slabă în condiții de răsărire nefavorabilă. Sunt folosite, de asemenea, încrucișări în cadrul unor colecții de genotipuri ce s-au dovedit rezistente în condiții de secetă și temperaturi ridicate. Sinteza efectuată de Oberforster (2012) arată, de asemenea, că în iarna 2011 - 2012 a existat o diferență mare de comportament ale diferitelor genotipuri de grâu și că nu întotdeauna genotipurile productive sunt și cele mai rezistente la ger și cu atât mai puțin tolerante la secetele prelungite.

Cercetarea internațională are încă foarte multe de făcut pentru obținerea celor mai potrivite soiuri ale viitorului, legat de modificarea condițiilor climatice.

Capitolul 12

SOIURI DE GRÂU DUR

12.1. Prezentare soiuri importante

Preocuparea pentru crearea unor soiuri de grâu dur a fost intensificată, paradoxal, nu în țările care dețineau condiții optime de vegetație, ci cu deosebire în țările limitrofe zonei, ameliorarea în cazul speciei urmând să pună la dispoziția țărilor deținătoare de înaltă tehnică agricolă a unor soiuri a căror calitate specifică să nu se îndepărteze semnificativ de grânele durum, obținute mai ales în zona Bazinului Mediteranean (Maroc, Tunisia, țările arabe, Italia, Grecia etc.). Din aceste motive, numărul cel mai mare de soiuri durum, atât ca forme de primăvară, cât și ca forme de toamnă, îl găsim în Germania, Austria, Franța. Vom prezenta câteva dintre aceste soiuri.

De la „Gazeta de agricultură”, numărul din iulie 2012, primim informația că două din soiurile consacrate în România – PANDUR, ca și CONDUR – sunt produse de I.C.D.A. Fundulea. În figura 53 prezentăm fișa tehnică a celor două soiuri. Mai există și alte soiuri românești, însă le-am selectat pe cele performante.

În zone apropiate de România au fost selectate o mulțime de soiuri de grâu durum. Zona de ameliorare a Câmpiei Panonice din Austria oferă condițiile necesare obținerii unor creații foarte asemănătoare cu cele din România. Câmpia Panonică din estul Austriei are 450 mm precipitații și o temperatură asemănătoare Câmpiei Banatului. Există două categorii de soiuri durum de proveniență

Panonică care se cultivă azi în tot sud-estul Europei, inclusiv în Italia, o parte din ele datorită unei bune plasticități ecologice, pătrunzând spre zona din sudul și centrul Germaniei. Există soiuri de cultură de toamnă și soiuri de cultură de primăvară.

PANDUR	CONDUR
→ creat la I.C.D.A. Fundulea; → anul înregistrării: 1996; → soi semitardiv; → talia plantei: 77 - 92 cm; → rezistent la cădere; → rezistență la iernare net superioară soiului Rodur; → rezistent la rugina brună; → sensibil la făinare; → bobul este mare, ovoidal, de culoarea chihlimbarului; → MMB: 45 - 48 g; → MH: 78 - 80 kg/hl; → calitate bună pentru pastele făinoase; → are randament bun în făină grișată, caracteristici bune ale pastelor după uscare și o comportare bună a acestora la fierbere; → potențial de producție: 5 - 8 t/ha (cu 15 - 20 % inferior soiului de grâu comun Flamura 85).	→ creat la I.C.D.A. Fundulea; → anul înregistrării: 1999; → soi semitardiv; → talia plantei: 89 - 95 cm; → rezistent la cădere; → rezistent la iernare, dar ușor inferior soiului Pandur; → mijlociu rezistent la rugina galbenă; → sensibil la rugina brună; → rezistent la făinare; → bobul este mare, ovoidal, de culoarea chihlimbarului; → MMB: 46 - 48 g; → MH: 77 - 80 kg/hl; → calitate bună pentru pastele făinoase; → are randament bun în făină grișată, caracteristici bune ale pastelor după uscare și o comportare bună a acestora la fierbere; → potențial de producție: 5 - 8 t/ha.

Fig. 53. Fișa tehnică a soiurilor de grâu durum PANDUR și CONDUR, produse la I.C.D.A. Fundulea

(Sursa: <http://gazetadeagricultura.info/plante/cereale/2275-soiuri-de-grau-durum.html>)

AURADUR

Țîmpuriu și rezistent la cădere. O combinație ideală între producție și calitate. Îndeplinește toate pretențiile industriei de prelucrare.

Caracteristici morfo-fiziologice:

Grâu de toamnă de tip durum, recomandat pentru toate zonele clasice de cultură, are o mare plasticitate ecologică, ceea ce îl face cultivabil pe suprafețe foarte diferențiate din punct de vedere climatic, cu condiția optimizării input-urilor clasice. Sticlozitate mare și calitate deosebită a boabelor (conținut ridicat de proteină), fiind destinat producerii de făinuri speciale necesare în panificație și obținerii de paste făinoase de calitate superioară. Rezistență bună la secetă și boli. Capacitate medie de înfrățire. Talia medie a plantelor: 80 - 90 cm. Aristele negre.

Producții:

potențial biologic: 5.000 - 7.000 kg/ha

producții realizate: 5.700 kg/ha

Înșușirile soiului:

Maturizare	3
Rezistență la iernare	6
Rezistență cădere	4
Rezistență la făinare	4
Rezistență la rugină brună	5
Rezistență la rugină galbenă	4
Sticlozitate	3
Densitate semănat boabe/mp	450

Cantitate sămânță kg/ha:

- în epoca optimă (01 - 10 octombrie)	180 - 210
- în afara epocii optime (după 10 octombrie)	210 - 230
Masa hectolitică (kg/100 l)	76 - 82
Proteină (%)	16 - 21

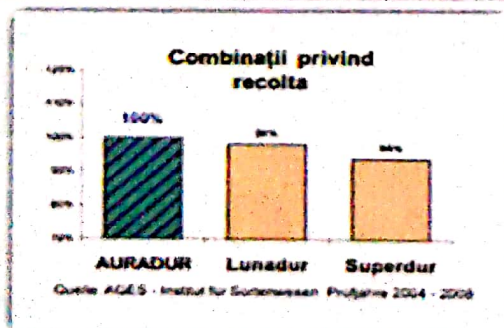


Fig. 54. Principalele însușiri biologice, ecologice și productive ale soiului de iarnă Auradur

Este necesar să precizăm că unele din soiurile de primăvară pot fi cultivate și toamna, cu condiția ca iarna să nu fie temperaturi sub $-15 - -18^{\circ}\text{C}$ mai mult de 10 zile. Câteva din soiurile cele mai bune din Câmpia Panonică, unul de iarnă – soiul AURADUR și unul de primăvară – soiul FLORADUR, au fost introduse și în România. Însușirile acestor soiuri sunt prezentate în casetele 54 și 55.

FLORADUR

Soi foarte important, de mare calitate, care din 2001 se menține în fruntea tuturor testelor oficiale privind eficacitatea soiurilor durum de primăvară. Combinația dintre producție, sănătatea frunzelor și înalta calitate reduce riscurile culturii și favorizează decizia producătorilor pentru acest soi. Este potrivit și pentru soluri sărace, reacționează bine la îngrășăminte și este suficient de rezistent la secetă.

Însușirile soiului:

Maturizare	4
Înălțime	4
Rezistență cădere	7
Făinare	5
Rugină brună	5
Greutate hectolitrică	3
Sticlozitate	3
Densitate semănat boabe/mp	370

Cantitate sămânță kg/ha:

- primăvara devreme	170 - 190
- semănături întârziate	190 - 210

Sămânță ecologică - disponibilă

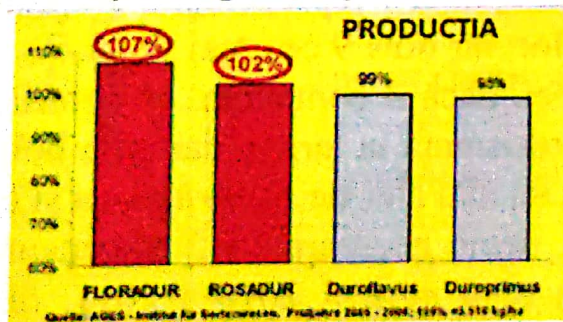


Fig. 55. Principalele caracteristici biologice, ecologice și productive ale soiului de primăvară Floradur
(Sursa: <http://www.probstdorfer.ro>)

Despre soiul Auradur s-a scris suficient în această carte, prin performanțele sale fiind considerat de producătorii agricoli avizați ca cel mai performant cultivat în spațiul românesc.

În anul 2011, România a exportat peste 10.000 tone grâu din soiul Auradur.

Soiul Floradur s-a dovedit a fi unul de nișă, care poate salva agricultorii în primăverile în care sunt obligați să întoarcă unele culturi de toamnă. O asemenea situație s-a întâmplat în primăvara anului 2012, când a devenit necesară întoarcerea a sute de mii de ha de rapiță de toamnă. Soiul Floradur a putut obține circa 4 tone/ha, care s-au vândut, în medie, cu 270 euro/tonă, aducând satisfacție fermierilor. Numărul de soiuri prezente în perimetrul european este, în opinia noastră, suficient de mare, dar nu atât de mare pe cât ar dori agricultorii europeni.

În zone apropiate nouă, cum ar fi: Câmpia Panonică atât din Austria, cât și din Ungaria, precum și în zonele agricole din sudul Germaniei se cultivă un număr considerabil de soiuri durum. Unele dintre ele pot fi cultivate atât în vară, cât și în primăvară – așa-numitele soiuri migratoare.

În tabelul 3 sunt prezentate cele mai importante soiuri de grâu dur cultivate în sud-estul Europei, în viziunea Institutului de Specialitate AGES (Austria). Descrierea soiurilor se face prin bonități de la 1 la 9, nota 1 reprezentând cea mai bună comportare a parametrilor, iar nota 9 cea mai slabă.

Reținem din acest tabel, dacă îl comparăm cu soiurile Premium, că au o mai mică rezistență la iernat, dar și la boli, motiv pentru care în caz de atac, mai ales de *Fusarium*, ca și în funcție de evoluția climatică, devin necesare 2 - 3 tratamente cu fungicide specializate. În anul agricol 2010 - 2011, din cauza ploilor căzute abundant în perioada de înflorire-maturitate, au fost necesare 3 tratamente specifice pentru controlul speciilor de *Fusarium*, dar și a ruginilor și septoriozei.

Tabelul 3

**Principalele soiuri de grâu dur potrivite pentru
culturile de toamnă și primăvară în zonele secetoase**

(Sursa: AGES, 2012)

Soiuri și țara amelioratoare	Anul omologării	Rezistență iernare	Apariția spicului	Maturitate în galben	Înălțimea plantelor	Depozitare	Lăstărire	Rezistență la viroze	Făinare	Rugină brună	Rugină galbenă	Rugină neagră	<i>Septoria nodorum</i>	DTR – secetă frunze	Fusarioza spicului	Nivelul producției	Recomandat cultură
SOIURI DURUM DE IARNĂ:																	
Auradur, A	04	6	3	3	3	5	6	5	4	6	4	2	7	7	7	4	T
Coradur, A	06	6	3	4	4	7	7	7	6	7	3	2	7	7	7	5	T
Inverdur, A	02	6	5	5	4	6	6	7	6	5	2	2	6	6	8	5	T
Logidur, A	08	6	4	4	5	5	7	6	4	4	4	2	7	8	7	3	T
Lunadur, A	06	5	3	3	4	5	8	4	6	7	4	4	7	6	7	4	T
Providur, A	00	7	5	5	4	5	6	7	5	5	3	3	6	6	7	5	T
Superdur, A	00	6	3	3	3	5	7	7	5	4	3	3	7	7	7	5	T
Windur, A	04	6	3	5	5	8	8	4	3	5	2	3	7	8	7	4	T

Tabelul 3(continuare)

Soiuri și țara amelioratoare	Anul omologării	Rezistență iernare	Apariția spicului	Maturitate în galben	Înălțimea plantelor	Depozitare	Lăstărire	Rezistență la viroze	Făinare	Rugină brună	Rugină galbenă	Rugină neagră	<i>Septoria nodorum</i>	DTR – secetă frunze	Fusarioza spicului	Nivelul producției	Recomandat cultură
SOIURI DURUM DE PRIMĂVARĂ:																	
Ambrodur, A	00	-	4	4	3	5	-	-	7	4	3	2	7	7	7	7	T
Calladur, A	06	-	3	5	3	4	-	-	6	4	4	3	6	7	7	6	T
Duramar, A	00	-	4	3	3	5	-	-	8	5	3	2	7	7	7	6	T
Durobonus, A	04	-	4	4	2	3	-	-	6	6	3	4	7	7	7	7	T
Duroflavus, A	07	-	4	5	2	3	-	-	7	3	5	2	7	6	7	6	T
Duroprimus, A	03	-	4	5	3	6	-	-	7	4	3	3	5	5	7	6	T
Floradur, A	03	-	3	4	4	7	-	-	6	5	4	2	7	7	7	4	T
Helidur, A	93	-	3	4	2	5	-	-	7	4	3	2	7	8	7	7	T
Rosadur, A	04	-	4	5	3	4	-	-	5	4	3	3	7	7	7	5	T

T = zone secetoase de tip Panonic

Dimpotrivă, în anul următor 2011 - 2012 seceta din partea a II-a a vegetației a necesitat numai un tratament, în condițiile în care producția a fost mai mică cu 30 % decât în 2011, dar calitatea a fost mai ridicată.

În tabelul 4 se prezintă principalele însușiri de calitate ale soiurilor de grâu durum recomandate de AGES pentru sud-estul Europei.

Treptele de clasificare (calitate):

1 = Indicator favorabil, adică: MMB foarte ridicată, greutate hectolitrică foarte mare, conținut în proteină foarte ridicat, indice glutemic foarte mare, indice de cădere foarte mare, foarte mare amilogramă – vâscozitate maximă, tendință foarte redusă de pătare întunecată a pulpei bobului, sticlozitate foarte ridicată, capacitate foarte mare de obținere griș, indicator ridicat al pigmentului galben;

9 = În general, indicatorii nefavorabili, adică: MMB foarte redusă, greutate hectolitrică foarte mică.

Calitatea grâului durum este descrisă de „n” parametri și de un indicator global, conform normelor U.E. Din tabelul 4 observăm că toate soiurile omologate și recomandate au indicatori buni și foarte buni pentru MMB, bune, foarte bune și mijlocii pentru greutatea hectolitrică, bune și foarte bune pentru conținutul total în proteină (cu excepția soiului Logidur, care a fost descalificat de la premiere, în 2009, exact din acest motiv).

Indicele glutenic este foarte important și pentru soiurile durum. El se calculează printr-o metodă centrifugară și reprezintă numai acel gluten umed care a rămas pe sită după un anumit procedeu de centrifugare (Perten Instruments). Există și metode mai puțin exacte, de calcul indirect. Variația indicelui glutenic în cadrul soiurilor este foarte mare, variind de la foarte bun la foarte prost, caracteristică de soi, dar și de condiții climatice.

Tabelul 4

**Principalele însușiri de calitate pentru soiurile de grâu durum
recomandate de AGES pentru sud-estul Europei**

Soiuri	Indicatori											
	Greutatea a 1.000 boabe	Greutatea hectolitrică	Proteină brută	Indexul glutenic	Indicele de cădere	Maximum amil-vâscozitate	Temperatura amil-gelatinizare	Indice pete întunecate	Sticlozitate	Randament griș	Conținut pigment galben	Apreciere generală calitate
SOIURI DURUM DE IARNĂ:												
Auradur	4	4	2	5	5	6	5	4	3	3	2	++
Coradur	7	4	4	1	7	5	5	4	4	3	4	++
Inverdur	2	4	3	8	6	6	6	5	2	2	1	+
Logidur	4	3	5	2	4	3	5	-	3	3	6	+
Lunadur	1	5	2	3	6	7	6	5	4	1	7	++
Providur	3	5	3	7	7	6	6	5	3	2	2	
Superdur	3	5	3	2	5	5	5	4	3	3	5	++
Windur	1	6	2	9	7	7	6	6	2	1	8	

Tabelul 4 (continuare)

Soiuri	Indicatori											
	Greutatea a 1000 boabe	Greutatea hectolitră	Proteină brută	Indexul glutenic	Indicele de cădere	Maximum amil-vâscozitate	Temperatura amil-gelatinizare	Indice pete întunecate	Sticlozitate	Randament griș	Conținut pigment galben	Aprecieri generală calitate
SOIURI DURUM DE PRIMĂVARĂ:												
Ambrodur	4	5	2	5	4	4	4	6	3	4	4	++
Calladur	2	4	2	2	4	3	3	6	3	3	3	++
Duramar	4	6	4	5	5	5	5	5	5	5	3	++
Durobonus	2	4	3	5	4	4	3	5	3	3	2	++
Duroflavus	3	6	1	4	4	3	3	-	3	3	1	++
Duroprimus	1	3	1	4	2	2	3	6	4	4	6	++
Floradur	3	3	3	3	2	1	3	5	3	2	5	++
Helidur	4	5	3	4	4	4	3	6	4	3	4	++
Rosadur	3	2	2	3	2	1	3	6	3	2	2	++

Calitatea durum conform Ordonanței Nr. 1782/2003 și normele de punere în aplicare; ++ = în anul 2009 premiat, + = în anul 2009 nepremiat.

Indicii specifici de vâscozitate și gelatinizare sunt mai buni la soiurile de toamnă și mai slabi la cele de primăvară, iar indicele de sticlozitate și randamentul în griș sunt mai buni la soiurile de toamnă și mai slabi la cele de primăvară. Spre deosebire de grânele comune, soiurile durum prezintă și o cantitate mult mai mare de pigment galben, semn că în făină se va găsi o cantitate mare de procaroten, produs foarte important pentru sănătatea omului. Acesta este, însă, foarte variabil de la un soi la altul, dintre soiurile de toamnă remarcându-se: Inverdur, Auradur și Providur, iar dintre cele de primăvară: Duroflavus, Durobonus și Rosadur.

În final se prezintă indicatorul general de evaluare a soiurilor de durum după Ordonanța U.E. 1782/2003, din care rezultă că toate soiurile s-au calificat pentru utilizare în 2009, cu excepția unuia singur, și anume Logidur.

Pentru simplificarea evaluării calității grânelor durum, Uniunea Europeană a propus calcularea unui „Indice de calitate” (parametru major, determinat/alcătuit din 4 sub-indicatori, precum: proteina brută, cu factor de pondere 0,4; indicele gluten, cu factor de pondere 0,3; pigmentul galben (caroten) cu factor de pondere 0,2 și greutatea hectolitrică cu factor de pondere 0,1). Rezultatele publicate de AGES (2010) sunt prezentate în tabelul 5 pentru datele rezultate pe o cercetare de 8 ani, cu soiuri recomandate pentru sud-estul Europei. Soiurile sunt aranjate în funcție de descreșterea indexului de calitate.

Dacă notăm cu IQ indicele de calitate, atunci în valori relative acesta poate fi calculat astfel:

$$IQ = 0,25 (Pr + IG + PG + GH),$$

în care: Pr = proteină brută, relativ (%);

IG = indicele gluten, relativ (%);

PG = pigment gluten, relativ (%);

GH = greutate hectolitrică, relativ (%).

Tabelul 5

Indicele de calitate conform Ordonanței U.E. 1782/2003 și 2237/2003 pe cercetări efectuate în perioada 2000 – 2008
(Sursa: AGES, 2010)

Index Soi	Proteină brută (Pr) %	Indice gluten (IG) %	Pigment galben (PG) %	Greutate hectolitrică (GH) %	Indicele de calitate (IQ) %
Factor de pondere	0,4	0,3	0,2	0,1	1
SOIURI DURUM DE VARĂ:					
Rosadur	102	105	112	102	105
Calladur	102	110	103	100	105
Duroflavus	103	93	126	98	104
Floradur	99	102	89	102	98
Helidur	100	95	91	99	97
Ambrodur	102	85	97	98	96
Durobonus	97	80	111	100	95
Duramar	96	84	102	97	94
Duroprimus	106	87	75	101	93

Tabelul 5 (continuare)

Soi	Index	Proteină brută (Pr) %	Indice gluten (IG) %	Pigment galben (PG) %	Greutate hectolitrică (GH) %	Indicele de calitate (IQ) %
Factor de pondere		0,4	0,3	0,2	0,1	1
SOIURI DURUM DE TOAMNĂ:						
Coradur		93	145	94	100	110
Superdur		96	130	86	99	105
Logidur		89	126	83	101	100
Lunadur		101	104	68	100	95
Auradur		99	76	106	100	94
Inverdur		97	52	121	100	89
Providur		96	60	109	100	88
Windur		101	46	64	98	77
100 = (medie)		15,7 %	67,6 %	7,8 ppm	80,4 kg	

După acest indicator, cele mai bune soiuri de grâu dur de toamnă din punct de vedere al calității sunt: Coradur, Superdur, Logidur, Lunadur, Auradur, iar cele mai slabe sunt Providur și Windur.

În cazul soiurilor durum de primăvară, cele mai bune sunt: Rosadur, Calladur, Duroflavus, Floradur, iar cele mai slabe sunt: Duramar și Duroprimus.

Subliniem că în spațiul românesc sunt prezente mai ales soiurile Auradur și Floradur.

Producția și calitatea acestora la soiurile de durum de primăvară sunt prezentate în tabelul 6. Menționăm că în experiențele efectuate în 2007 - 2008 în mai multe localități din Austria inferioară de către AGES (2010) s-au comparat cele mai bune soiuri de grâu comun de primăvară cu cele mai cultivate soiuri de durum de primăvară. Se observă că nivelul absolut al producțiilor variază puțin între *Triticum aestivum* și *Triticum durum*.

Cu toate acestea, soiurile *T. aestivum* sunt cu 5 - 7 % superioare soiurilor durum. Față de media experienței de 54 q/ha, diferențele de producție nu par a fi semnificative. Producțiile medii care depășesc 5.000 kg/ha sunt considerate cantitativ foarte bune pentru că nivelul recoltei este însoțit și de parametri foarte buni ai calității.

Reținem un conținut ridicat al proteinei, dar care se corelează invers cu nivelul recoltelor. Indicele de gluten este foarte ridicat, iar sticlozitatea este una de excepție, dovadă că AGES a ales cu grijă cele mai bune soiuri pentru a le utiliza în producție în sud-estul Europei. Soiurile Rosadur și Floradur sunt prezente și în România.

În tabelul 7 se prezintă rezultatele de producție culese din 7 experiențe efectuate în Câmpia Panonică, cu 5 cele mai bune soiuri de durum de toamnă, comparativ cu soiul *T. aestivum* Philipp, în perioada 2007 - 2008.

Tabelul 6

Producția și calitatea unor soiuri de grâu comun de primăvară (GP) comparativ cu grâul dur de primăvară (DP) – zona secetoasă Panonică 2007 - 2008, media a 8 cercetări

Soiuri grâu comun și grâu durum de primăvară	Producția (q/ha)	Recolta relativă (%)	MMB (la 86 % SU)	Greutatea hectolitrică (kg)	Proteină brută (N x 5,7) %	Indice glutenic (%)	Indice de cădere (s)	Vâscozitate maximă (AE)	Sticlozitate (%)	Extragere griș (%)	Pigment galben (ppm)
Sensas (GP)	57,9	106,0	37,9	81,3	15,0	-	360	-	-	-	-
Kronjet (GP)	57,5	106,2	35,0	78,5	15,4	-	350	-	-	-	-
Floradur (DP)	57,1	105,5	43,8	81,3	15,5	65,6	376	1495	95,5	57,7	6,1
Rosadur (DP)	53,7	99,2	42,6	81,3	16,2	72,8	384	1473	96,4	57,1	8,0
Xenos (GP)	53,5	98,8	37,8	78,8	15,2	-	302	-	-	-	-
Duroflavus (DP)	52,0	96,1	43,7	77,7	16,6	63,1	340	1016	95,9	55,0	9,1
Duoprimus (DP)	51,5	95,1	45,2	80,4	16,7	55,2	367	1273	96,4	54,2	5,5
Calladur (DP)	49,9	92,2	45,0	77,6	16,6	70,9	290	775	95,4	55,2	7,1

Tabelul 7

Producția și calitatea unor soiuri de grâu dur de toamnă (DT), prin comparație cu grâul comun (GT) în zona uscată a Câmpiei Panonice (2007 - 2008) – media pentru 7 cercetări

Soi \ Însușiri	Producția (q/ha)	Recolta relativă (%)	MMB (la 86 % SU)	Greutatea hectolitrică (kg)	Proteină brută (N x 5,7) %	Indice glutenic (%)	Indice de cădere (s)	Vâscozitate maximă (AE)	Sticlozitate (%)	Extragere griș (%)	Pigment galben (ppm)
Philipp (GT)	85,9	114,0	40,5	81,3	14,2	-	397	-	-	-	-
Lunadur (DT)	76,3	101,3	49,7	81,2	15,5	72,3	340	839	96,0	58,5	4,8
Logidur (DT)	76,1	99,9	42,0	81,9	14,1	92,5	414	1448	96,4	53,9	5,4
Auradur (DT)	75,4	98,4	43,8	81,0	15,6	39,9	357	940	96,5	54,9	7,4
Superdur (DT)	72,8	95,1	46,1	80,1	14,9	94,4	369	955	95,8	53,1	5,9
Coradur (DT)	70,4	92,9	38,6	81,9	14,7	98,1	303	865	95,7	55,1	7,1

Spre deosebire de grânele de primăvară, cele de toamnă obțin 30 q/ha în plus pentru soiurile *T. aestivum* și 20 q/ha, de asemenea în plus, pentru soiurile durum. Analiza în cadrul soiurilor de toamnă arată că soiul Philipp, grâu comun modern, se distanțează la 10 q/ha în plus față de soiurile durum. Ceilalți parametri de calitate sunt, de asemenea, foarte buni, conținutul de proteină, indicele gluten, indicele de cădere și sticlozitatea prezentând valori excepționale. Două dintre soiurile trecute în tabel sunt foarte prezente și în agricultura din România, și anume soiul de grâu comun Philipp și soiul de grâu dur Auradur, care obțin rezultate excelente.

Numărul de soiuri, ca și numărul de experiențe din spațiul european, este enorm. Noi am selectat un mic eșantion dintre cele care se potrivesc cel mai bine condițiilor din România, unde au fost deja testate și unde și-au demonstrat calitățile.

12.2. Locul în asolament al soiurilor de grâu durum

În măsură mai mare decât grâul comun, durum are pretenții mai mari de asolament. Motivele diferențierii apar din biologia și ecologia speciei, care:

- are o vigoare vegetativă mai redusă, răsare mai greu și pornește mai greu în vegetație – din aceste motive poate fi mai ușor invadat de buruieni;
- este mai sensibilă la boli decât grâul comun, cel puțin în zona europeană;

- cuprinde soiuri care sunt mai pretențioase la soluri, în general, și la lucrările solului în special;
- se cultivă pe suprafețe relativ mici, ceea ce oferă agricultorilor posibilitatea de a găsi un loc bun în asolament acestei valoroase și interesante culturi.

Plante bune premergătoare pentru durum de toamnă sunt:

- mazărea;
- rapița;
- furajele mixte (borceaguri cu recoltare până în luna august);
- soia (soiuri foarte timpurii);
- floarea-soarelui;
- porumb, sorg (hibridi sau soiuri cât mai timpurii).

În experiențele noastre de la Modelu – Călărași am folosit următoarea schemă de asolament, pentru care menționăm și producțiile din 2011 ale soiului Auradur:

1. mazăre – durum – rapiță —————→ 5.401 kg/ha;
2. floarea-soarelui – durum – rapiță —→ 4.950 kg/ha;
3. porumb – durum – rapiță —————→ 4.876 kg/ha.

Toți ceilalți factori de producție sunt identici pentru cele trei culturi folosite. Experiențele au fost efectuate în condiții de producție. Menționăm, totodată, că în cazul unor stresuri climatice (secetă + temperaturi mari) recoltele au fost reduse cu 20 % în varianta 1, cu 29 % în varianta 2 și cu 35 % în varianta 3 (vezi condițiile anului 2012).

Repetăm faptul că durum este mai pretențios la planta premergătoare decât specia *T. aestivum*.

Capitolul 13

CÂTEVA PROBLEME LEGATE DE LUCRĂRILE SOLULUI

13.1. Diferențe în funcție de planta premergătoare

Soiurile durum sunt mai pretențioase la lucrările solului decât cele de grâu moale. Principala cauză pentru această pretenție vine din puterea vegetativă mai mică la răsărire și din dimensiunile mai mici ale rădăcinii. Grâul durum are nevoie de lucrări ale solului puține, dar de bună calitate.

Cum durum se cultivă predominant în zonele cele mai calde ale țării, există foarte frecvent posibilitatea pierderii rapide a apei. De aceea se pune și problema folosirii unor lucrări conservative ale solului, care să permită menținerea structurii și a unor spații cât mai mari pentru înmagazinarea apei. În funcție de planta premergătoare, propunem următorul algoritm în derularea sistemului de lucrări:

A. După mazăre, rapiță și alte plante cu recoltare timpurie

Reducerea pierderii de apă din sol se poate realiza prin efectuarea unui dezmiriștit:

- cu discul greu, dacă solul este uscat la suprafață cel puțin la nivelul coeficientului de ofilire (fig. 56);
- cu gruberul (tigerul) – dacă solul este suficient de umed o singură lucrare cu tigerul este suficientă;

→ cu discul ușor, dacă nu există resturi organice în cantități mari și solul este suficient de umed.



Fig. 56. Disc greu tractat pentru dezmiriștitul solurilor ce conțin puțină umiditate
(Sursa: <http://www.wirax.bizoo.ro>)

B. După floarea-soarelui sau porumb

Acolo unde tulpinile au fost bine tăiate și răspândite pe sol după combină se face dezmiriștirea cu gruberul sau discul greu.

Numărul tipurilor de mașini utilizate este foarte mare. Important este ca mașina de dezmiriștire să aibă o combinație de unelte active formate din elemente de cultivație (tip labe), gheare, arcuri pentru scos și mobilizat rizomii buruienilor perene și discuri pentru mărunțirea biomasei reziduale uscată și verde (fig. 57).

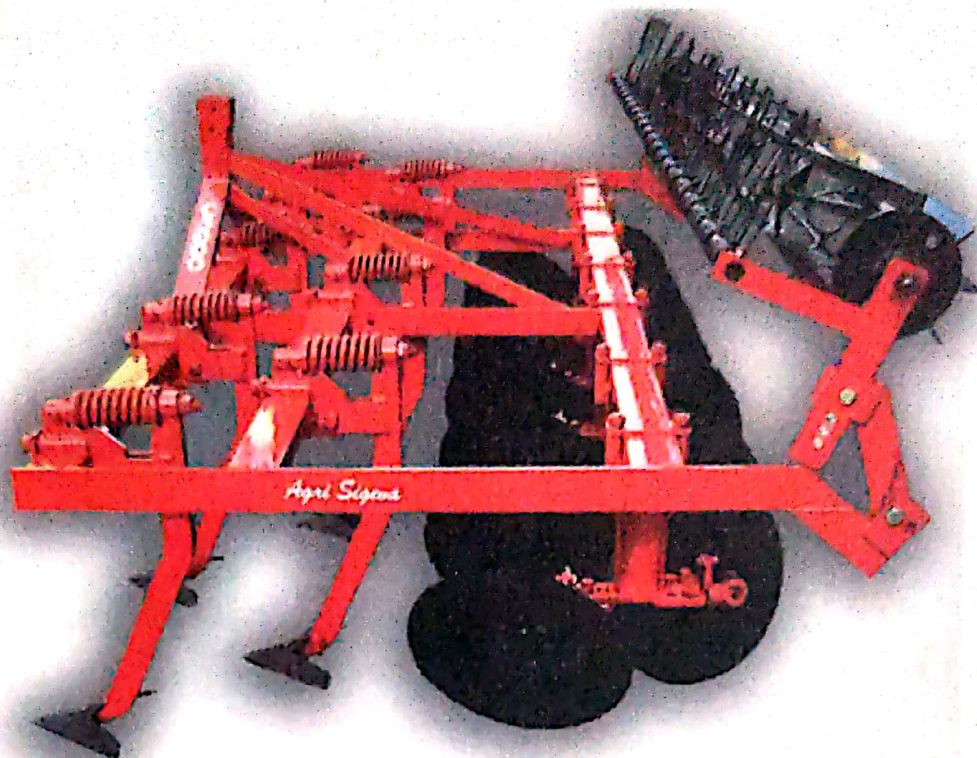


Fig. 57. Model de mașină combinată destinată lucrării solului și îndeosebi efectuării dezmiriștirii după premergătoare timpurii și târzii
(Sursa: <http://www.agrisigeva.ro>)

Pentru lucrări mai energice, în scopul reducerii numărului de treceri pe același teren se utilizează grubere tip tiger, cum este cel din figura 58. Lucrările cu tigerul sunt extrem de recomandate, mai ales după plante cu recoltare târzie. Dacă solul a fost deja scarificat în anul anterior, o singură lucrare cu tigerul este suficientă pentru pregătirea patului germinativ. Tigerul afânează solul la adâncimea dorită, distruge buruienile, inclusiv pe cele cu rizomi, tasează ușor solul și îl pregătește pentru semănat. A 2-a lucrare cu tigerul apare arareori necesară, mai ales dacă există prea multe resturi la suprafață sau solul este foarte uscat, așa cum s-a întâmplat în anul 2011, în toamnă, dar și în vara lui 2012.

Menționăm, însă, că tigere ca cel din figura 58, care lucrează cu o lățime de 8 m, au nevoie de tractoare de cel puțin 180 CP, iar din punct de vedere al prețului este greu accesibil pentru agricultorii români.



Fig. 58. Lucrări energice ale solului cu gruber tip tiger (Horsch)
(foto originală)

13.2. Lucrări cu scarificatorul

Mai mult decât grâul comun, grâul durum are nevoie de un raport potrivit apă-aer în sol și de o mai mare ușurință de penetrare a rădăcinilor în adâncime. Solurile compacte, cu fluxuri întrerupte, sunt complet nedorite de cultură. Distrugerea hardpanului și refacerea fluxurilor pe profil este o prioritate pentru fiecare fermier care cultivă această specie de grâu.

Scarificarea se poate face cu un scarificator cu unelte tip gheară, care e necesar a pătrunde în sol sub stratul de hardpan (fig. 59). De cele mai multe ori „gheara” se sfârșește

cu o săgeată tip labă de gâscă, care pe vremea lucrului sălta întreaga masă de sol cu 5 - 7 cm, obligând stratul impermeabil de sol să crape în fisuri, prin care apa, rădăcinile și microorganismele pătrund în profunzime, refăcând multiactivitatea solului pe profil.



Fig. 59. Scarificatorul prototip cu 10 brațe și o adâncime de lucru de până la 55 - 60 cm. El este acționat de un tractor U50 CP (foto originală)

Scarificarea se efectuează o dată la 2 - 3 ani, de regulă în perioada dintre dezmiriștire și pregătirea patului germinativ, la o umiditate potrivită, așezată la jumătatea intervalului dintre C_C și C_O .

Alegerea acestei umidități se corelează cu o cantitate mai mică de combustibil (maximum 18 l/ha).

13.3. Lucrările de întreținere a solului peste vară

Devin necesare numai dacă de la dezmiriștire și până la semănat sunt suficiente ploii care să declanșeze creșterea buruienilor. Pentru a conserva biomasa buruienilor sub formă de îngrășământ verde, mai ales dacă acestea fac parte din grupa celor anuale, putem folosi, cu 2 săptămâni înainte de semănat, încă o lucrare cu tigrul sau cu discul greu. Prin tocarea acestora solul este aprovizionat în materie organică, necesară activității microorganismelor.

În situațiile în care după mazăre apar ploii, apare și posibilitatea ca samulastra acesteia să germineze și să formeze o biomasă extrem de importantă pentru îngrășământul verde necesar (fig. 60). În aceste condiții, samulastra poate produce până la 8 - 20 tone masă, ce permite introducerea în sol a circa 310 kg proteină (azot fixat biologic), cu un efect deosebit pentru activitatea biologică și nutriția culturii de durum care urmează.



Fig. 60. Câmp verde obținut din samulastra de mazăre, folosit ca îngrășământ verde prin încorporare cu grapa cu discuri sau cu tigrul înainte de semănatul culturii de grâu dur

Proteina introdusă prin tulpinile verzi de mazăre (3 % proteină), conține $290:6,25 = 46$, deci conține circa 46 kg N stabilizat biologic și cedabil pe măsură ce plantele de grâu au nevoie de el. Acest aport de azot echivalează cu o producție de 2.000 kg grâu durum. În felul acesta se reduce cantitatea de azot sintetic aplicat la sub 50 % din doză.

Alte modele de îngrășământ verde pot fi alcătuite din samulastra de rapiță, de muștar sau culturi târzii de mazărice.

13.4. Pregătirea patului germinativ

Patul germinativ poate fi alcătuit utilizând mai multe modele:

- a) utilizarea gruberului sau tigerului la adâncimi superficiale, maximum 10 cm;
- b) utilizarea unui cultivator mixt, cu lucrarea la 5 - 6 cm;
- c) utilizarea unui disc ușor, cel mult 2 treceri;
- d) utilizarea unui disc greu pe soluri mai ușoare, amândouă asociate cu tăvălugi.

Patul germinativ se cere a fi așezat, cu o compactitate redusă, dar cu o aderență bună a solului la semințe.

13.5. Semănatul

13.5.1. Momentul semănatului

Semănatul va avea loc cu circa 5 zile mai devreme decât în cazul soiurilor de grâu moale. De regulă, momentul semănatului începe cu data de 25 septembrie și ar trebui încheiat până în data de 15 octombrie.

13.5.2. Adâncimea semănatului

Se efectuează la 2-4 cm, în funcție de tipul textural de sol. Se seamănă mai superficial pe solurile mai bogate în argilă și mai sărace în humus. Se seamănă mai adânc pe solurile nisipoase, ca și pe cele cu un conținut mai ridicat în humus. Se evită, pe cât posibil, semănatul în sol uscat sau foarte umed, putându-se realiza în cele mai bune condiții la o umiditate așezată pe un interval de încredere la jumătate din coeficientul de ofilire (C_o) și capacitatea de câmp (C_c).

Deci:

$$U_{\text{optim semănat}} = \frac{CC - CO}{2 \pm I_e}$$

unde: I_e = intervalul de încredere.

Se seamănă cu sămânță tratată, care să combată, în fazele incipiente, toate bolile care atacă prin sol sau prin semințe.

Grâul dur de primăvară se seamănă, de asemenea, cât mai devreme posibil. Timpurietatea este dictată și de mersul condițiilor climatice.

Kubler (1994), dar și Berca (2011), consideră că grâul durum poate fi semănat din ianuarie și până în aprilie.

13.5.3. Densitatea de semănat

Cele mai multe recomandări indică o densitate de semănat de 300 - 350 boabe germinabile/m². Pierderile de răsărire și iernare pot ajunge la $30 \% \pm 5 \%$. Asta presupune un număr de plante în primăvară între 200 și 250. Coeficientul de înfrățire și menținere a fraților este de 2,2 - 3,0. Putem conta, deci, pe o densitate a culturii (440 - 600) → [600 - 750], suficient pentru obținerea producției optime din acest punct de vedere. Cantitatea medie de sămânță la ha se află în jur de $170 \text{ kg} \pm 10 \%$.

Semănatul e dorit a se face cu maxim de precizie, utilizând o semănătoare ca cea din figura 61, cu autoreglare în aplicarea seminței și a îngrășămintelor. Utilizarea unor mașini de semănat primitive, cum se întâmplă încă în România, poate conduce la obținerea unor culturi neuniforme, a căror tehnologie este foarte greu de condus.



Fig. 61. Mașină de semănat pentru o lățime de 10 m, prevăzută cu bazine de semințe și îngrășămintă, destinată semănatului bob cu bob și a introducerii îngrășămintelor la 3 - 4 cm sub semințe
(Sursa: foto autor)

Capitolul 14

NUTRIȚIA CULTURII ȘI APLICAREA ÎNGRĂȘĂMINTELOR

14.1. Necesarul grâului dur în substanțe nutritive

Deși tema aceasta a mai fost discutată în această lucrare, însă de data aceasta este necesar a se face câteva precizări practice și simplificate, pentru ca lucrurile să fie bine înțelese de către fermieri.

Grâul durum are nevoi asemănătoare pentru elementele nutritive ca și grâul comun. Metabolismul plantei este mai redus, motiv pentru care viteza cu care nutrienții se mișcă în plante este și ea mai redusă, iar producția este, finalmente, și ea mai mică.

Azotul rămâne principalul element nutritiv al grâului dur. Cantitatea de azot necesară obținerii a 1.000 kg producție, inclusiv biomasă reziduală, este de **24 - 25 kg**. Dintre elementele fertilizante principale se mai adaugă circa **10 kg P_2O_5** și **7 - 8 kg K_2O** . În general, solurile din România sunt bine aprovizionate cu potasiu. Sunt, însă, foarte slab aprovizionate cu fosfor (Berca M., 2011). Nivelul de fosfor în zona de sud a României poate ajunge și până la 3 ppm, mai ales în secetele de vară, periclitând grav echilibrul nutrițional al plantelor.

Conținutul de azot variază cu sezonul, cu consumul plantelor, cu activitatea biologică a solului și cu gradul de aprovizionare a plantelor și solului cu acest valoros element de nutriție.

Aplicarea azotului se face ținând cont de bilanțul acestuia în sol. Se folosește, de asemenea, $N_{\min}$ în sol, care se determină fie toamna (pentru semănăturile de toamnă), fie primăvara (pentru culturile de primăvară). De fiecare dată $N_{\min}$ din sol se determină înainte de aplicarea îngrășămintelor cu azot și servește ca și componentă a calculării dozei de azot.

Doza de azot cerută de cultură (D_C) este diferența dintre consumul plantelor (C_P) și alte surse de azot, care pot veni din sol, din atmosferă, din ape, din care se scad cantitățile de azot pierdute prin levigare, nitrificare, amonificare.

$$D_C = C_P - (A_{BS} + A_{BA} + A_{CA}) - (A_M + A_{AM})$$

în care: A_{BS} = azotul biologic care vine din sol și care se corelează cu gradul de aprovizionare a acestuia cu biomasă reziduală bogată în N, dar și cu cantitatea de biomasă activă a solului (bacterii fixatoare, de degradare, micoriză etc.);

A_{BA} = azotul fixat din atmosferă îndeosebi datorită asociației nutritive dintre plantele de grâu dur și bacteria *Azospirillum brasilense*;

A_{CA} = azotul chimic care vine din atmosferă, urmare a unor fenomene fizico-chimice ce au loc acolo și îndeosebi a fulgerelor care, datorită temperaturilor ridicate pe care le dezvoltă, leagă azotul de oxigen sub formă de oxid de azot; acesta, în contact cu apa de ploaie formează acid azotic, care în diluție slabă coboară cu ploaia asupra solului și plantelor, contribuind la nutriția culturilor.

Cantitatea de azot pe care cultura o consumă variază cu perioada de vegetație, dar mai ales cu procesele de reproducție și formare a componentelor de producție, a producției însăși.

Conform Institutului austriac AGES, printre puținele instituții care s-au preocupat de nutriția soiurilor de grâu durum, curba absorbției azotului are loc în 4 etape, așa cum se poate observa în figura 62.

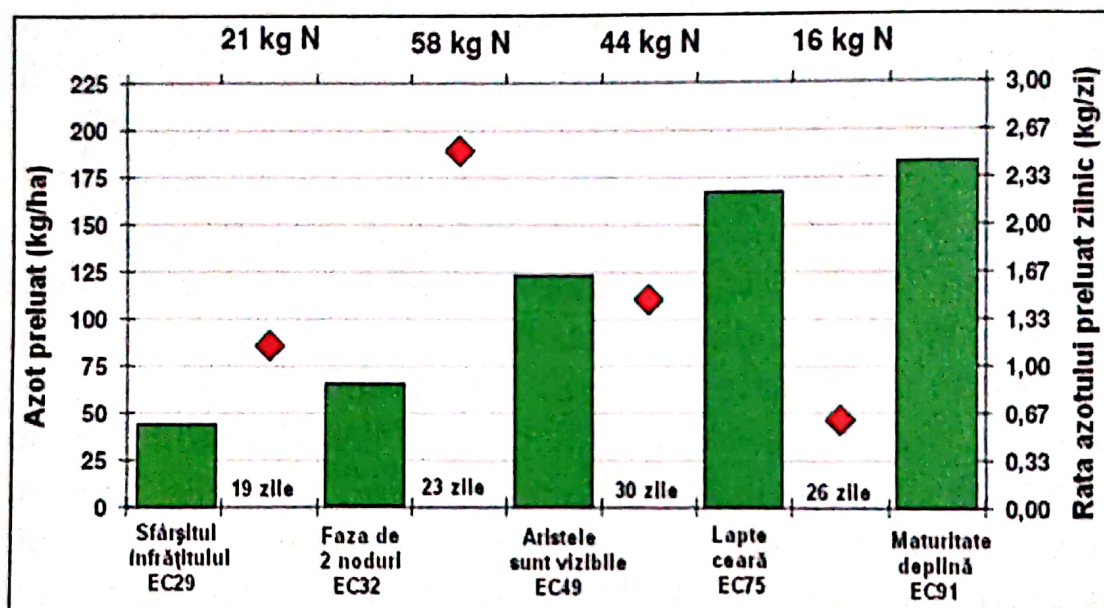


Fig. 62. Preluarea azotului în perioada de vegetație a grâului dur – zonă secetoasă, condiții climatice favorabil și locație bună
(Sursa: www.ages.at – prelucrat)

Prima etapă ține de la sfârșitul înfrățirii până la stadiul de 2 noduri (fig. 40), în care interval cultura de pe un ha consumă 21 kg N.

Etapa a II-a are loc între faza de 2 noduri și faza de apariție a aristelor și însumează 23 de zile. În această perioadă are loc cel mai mare consum de azot – 58 kg N/ha.

Următoarea fază se întinde pe 30 de zile și se desfășoară între formarea aristelor și maturitatea în lapte – 44 kg N/ha.

Ultima fază se derulează între maturitatea în lapte și maturitatea deplină, pe parcursul a 26 de zile, cu un consum de 16 kg N/ha.

Cantitatea totală de azot consumat este de 139 kg și asigură o recoltă de 5.700 kg/ha. Din acest necesar ciclurile biologice asigură cel mult 30 kg/ha, așa încât aproape 110 kg/ha se aplică în 3 etape, conform schemei manageriale prezentate anterior.

Ținând cont de faptul că în toamnă consumul de azot al plantelor este foarte redus și acoperit de N_{minim} , azotul de sinteză chimică se aplică exclusiv în perioada de vegetație.

În toamnă se aplică, însă, odată cu semănatul, îngrășămintele cu fosfor. Ținând cont că fosforul, în forma lui comercială, este legat de azot $P_{40(35)}N_{10}$, se recomandă în toamnă 200 kg/ha din această formulare. Este de dorit ca fosforul să se aplice în forme cât mai solubile, știindu-se că el cuplează foarte repede în sol cu Ca, transformându-se în fosfat de calciu, mult mai greu accesibil plantelor. Pentru mobilizarea lui, mai ales în primăverile mai secetoase, un tratament al solului cu bioactivator, tip composturi sau preparate bacteriene este binevenit și ridică mult accesibilitatea și valoarea biologică a fosforului.

14.2. Aplicarea îngrășămintelor

Atât în toamnă, în cazul aplicării pe toată suprafața, cât și în primăvară, îngrășămintele se aplică cu mașini moderne, cu o mare uniformitate de distribuire în plan orizontal și o mare productivitate (fig. 63).



Fig. 63. Aplicarea îngrășămintelor în perioada de vegetație a grâului durum cu ajutorul unei mașini speciale prevăzută cu centrifugă, care împrășteie îngrășămintele pe o lățime de 24 m.

Mașina este purtată și acționată de un tractor de 160 CP

(foto original)

Există numeroase mașini moderne azi, cu care se pot aplica îngrășămintele solide. Este important ca aplicarea în câmp a îngrășămintelor să se facă pe un sol suficient de umed, dar nu moale, pentru a nu se crea șleauri pe câmp.

14.3. Lucrările de întreținere

Cultura de grâu durum este mai sensibilă decât grâul comun, atât la buruieni, cât și la boli. La dăunători, reacția grâului dur nu se deosebește de cea a grâului moale. Sensibilitatea mai mare la buruieni este dată de capacitatea

mai redusă a culturii de a concura, generată de un ritm de creștere mai mic. Sensibilitatea la boli este generată de o protecție genetică puțin mai mică, cunoscut fiind faptul că durum are un genom mai mic și un număr mai redus de promotori ai rezistenței la boli. Din această cauză numărul de tratamente la durum pentru combaterea bolilor este de 2 - 3/an în loc de 1 - 2, câte se practică la soiurile Premium de grâu moale.

Bolile grâului durum sunt aceleași ca cele ale grâului comun, și anume (Berca M., 2011):

Tabelul 8

Principalele boli și principalii dăunători la grâul durum

Boli frecvente la grâu	Principalii dăunători ai cerealelor
Helminthosporioza grâului (<i>Helminthosporium tritici-repentis</i>)	Gândacul ghebos (<i>Zabrus tenebroides</i>)
	Viermi sârmă (<i>Agriotes</i>)
Înnegrirea bazei tulpinii și rădăcinilor (<i>Gaeummanomyces graminii</i>)	Ploșnița asiatică a cerealelor (<i>Eurigaster integriceps</i>)
	Gândacul ovăzului (<i>Lema melanopa</i>)
Tăciunele grâului și al orzului (<i>Ustilago tritici</i> și <i>Ustilago nuda</i>)	Viermele roșu al paiului (<i>Haplodiplosis marginata</i>)
	Musca (<i>Oscinella frit</i> , <i>Oscinella pusilla</i>)
Pătarea în ochi a bazei tulpinii (<i>Pseudocercosporella herpotrichoides</i>)	Musca galbenă a cerealelor (<i>Chlorops pumilionis</i>)
	Musculița florilor de grâu (<i>Contarinia tritici</i>)
Rugina brună (<i>Puccinia recondita</i>)	Musca de Hessa (<i>Mayetiola destructor</i>)

Tabelul 8 (continuare)

Boli frecvente la grâu	Principalii dăunători ai cerealelor
Rugina neagră (<i>Puccinia graminis</i>)	Musca galbenă a spicelor (<i>Meromyza nigriventis</i>)
Rugina galbenă (<i>Puccinia striiformis</i>)	Musca cenușie a cerealelor (<i>Delia coarctata</i>)
Mălurile grâului (comună: <i>Tilletia cares</i> , <i>Tilletia foetida</i> ; pitică: <i>Tilletia controversa</i>)	Musca neagră a cerealelor (<i>Phorbia securis</i> , <i>Phorbia penicillifera</i>) Afidele cerealelor (<i>Macrosiphum avenae</i> , <i>Rhopalosiphum maidis</i>)
Fusarioza (<i>Fusarium graminearum</i> , <i>Fusarium culmorum</i>)	Nematodul boabelor de grâu (<i>Anguina tritici</i>) Tripsul grâului (<i>Haplothrips tritici</i> , <i>H. aculeatus</i>)
Făinarea cerealelor (<i>Erysiphe graminis sp. tritici</i>)	Cărăbușii cerealelor (<i>Anisoplia spp.</i>) Viespile (<i>Cephus pygmaeus</i> , <i>Trachelus tabidus</i>)
Mucegaiul de zăpadă (<i>Fusarium nivale</i>)	Cărăbușul de mai (<i>Melolontha melolontha</i>)
	Omida minieră a cerealelor (<i>Cnephasia pasinana</i>)

Deosebirea între specii constă în faptul că durum este sensibilă față de boli, îndeosebi față de *Fusarium*, dar și față de făinări și rugini. Din această cauză măsurile preventive, dar și cele curative sunt mai energice, dar și mai frecvente.

Necesitatea asolamentului este mai mare, dar și mai eficientă. La fel și lucrările solului. Deși nu recomandăm lucrarea cu plugul pentru această cultură, în situații în care există multă materie organică infestată cu boli și dăunători, în mod excepțional se utilizează plugul. Combaterea bolilor se face atât la sămânță, cât și în perioada de vegetație.

Principalele substanțe active utilizate pentru tratamente sunt următoarele:

1. produse pe bază de Mancozeb, cum ar fi Dithane M-45 sau Dithane Neotec cu 80 % Mancozeb, în doză de 2,5 kg/tonă sămânță;
2. produse pe bază de Tebuconazole, Prochloraz sau, și mai bine, amestecurile celor două, care reduc instalarea rezistenței și acoperă un spectru mai mare de boli;
3. produse pe bază de Cyproconazole și Fludioxonil – diverse formulări;
4. produse pe bază de Flutriafol și Thiabendazole, diverse formulări, dar și multe altele.

Tratamentele la sămânță se fac de către agenți economici super-specializați. Tratamentele cu fungicide sunt obligatorii pentru întreg teritoriul U.E. și în afara lui, în timp ce tratamentele cu insecticide sau combinații fungicide + insecticide se efectuează pentru anumite zone, unde infecția solului cu dăunători și îndeosebi nematozi este foarte periculoasă pentru cultură.

14.4. Bolile foliare și ale spicului

Se tratează cu aceleași grupe de substanțe active, cum ar fi:

- Tebuconazole plus Bixafen;
- Tebuconazole plus Triadimenol plus Spiroxamină, un produs complex oferit de Bayer sub denumirea comercială de FALCON 460 EC;

- combinații de Propiconazole + Cyproconazole (ARTEA 330 EC);
- combinații Menaro + Amistar X-tra și multe altele.

14.5. Combaterea dăunătorilor

Se face, de asemenea, prin două modalități.

1. protecția semințelor în timpul răsăritului, operațiune zonală, de preferat în stațiile de procesare semințe abilitate în acest sens, cele mai răspândite produse fiind:
 - a) pe bază de cloronicotinile (Nuprid AL), sisteme de ingestie și contact, eficient și nu prea toxic (gr. III) sau Calypso 480 SC;
 - b) produse pe bază de Imidacloprid (Gaucho 600 FS);
 - c) produse pe bază de Clothianidin și altele.
2. pentru perioada de vegetație există produse:
 - a) tip Comoditis, cum sunt toate piretrinele de sinteză, printre care enumerăm: Deltamethrin, Cyhalomethrin și foarte multe altele, care se aplică îndeosebi în controlul insectelor mai sensibile, precum: ploșnița (Eurigaster), diferite viespi și muște;
 - b) tip speciale, precum produsele pe bază de Thiacloprid (Calypso) sau Imidacloprid; amestecurile dintre diferitele substanțe active sunt, de asemenea, foarte răspândite – de regulă în combinație intră un produs de contact (de exemplu, Deltamethrin) și unul sistemic (cum ar fi Thiacloprid) ⇒ combinația Proteus OD 110.

Avantajele mari ale acestor combinații constau în combaterea afidelor, insecte periculoase, transmițătoare de virusuri, și care se ascund în frunzele răsucite, unde produsele de contact nu ajung.

Literatura de specialitate indică un număr foarte mare de produse aproape identice conceptual și ca activitate biologică.

Capitolul 15

BURUIENILE ȘI COMBATEREA LOR

15.1. Buruieni și produse de combatere

Buruienile crează culturii de grâu dur un stres de tip „concurență”, mai mare decât în cazul speciilor de grâu moale, mai mare chiar și în comparație cu orzul și alte cereale păioase. Fenomenul este posibil pentru că forța de concurență a grâului durum este mai mică decât a altor specii, mai ales din cauza creșterii mai lente, dar și a taliei mai reduse comparativ cu celelalte cereale.

În zona de cultură din sudul și vestul țării îmburuinarea, în condiții bune de vegetație, poate apărea din toamnă, mai ales în condiții de umiditate suficientă. Să nu uităm că grâul durum se seamănă mai devreme. Sunt adeseori prezente, atât în toamnă, cât și în primăvară devreme, specii precum: *Stellaria media* (Rocoina), *Veronica officinalis* (Ventrilica) și *Viola arvensis* (Trei frați pătați). Pentru asemenea buruieni apare uneori necesitatea efectuării unor tratamente specifice de toamnă.

Nu sunt, însă, foarte multe moleculele care se aplică pentru combaterea speciilor de *Stellaria*. În experiențele, ca și în practica noastră din Platforma Burnasului am obținut rezultate bune cu amestecul 7,5 % Piroxsulam + 7,5 % Cloquintocet-metil, cunoscut și sub denumirea de PALLAS 75 WG. Dacă îmburuinarea în toamnă e redusă, recomandăm tratamente de primăvară, când buruienile nu au împânzit solul, dar la temperaturi de peste 7 - 10°C.

Alte molecule și combinații de molecule recomandate sunt următoarele:

1. Aminopirialid acid ca sare de potasiu (30 %) + Florasulam (15 %), cunoscut și sub denumirea de LANCELOT SUPER, produs energetic destinat combaterii buruienilor dicotiledonate anuale și perene. Pălămida, susaiul, ștevia apar frecvent în culturile de grâu durum. Pentru controlul lor Lancelot Super este foarte recomandat în doză de 30 - 33 g/ha.
2. Florasulam (6,25 g/l) + 300 g/l 2,4 D sub formă de ester este cunoscut sub formă de MUSTANG și este foarte larg răspândit. Este destinat buruienilor cu frunză lată, în doză de 0,4 - 0,6 l/ha.
3. Fluroxypir (250 g/l), cunoscut ca CERLIT TM. Este folosit pentru combaterea în postemergență a buruienilor dicotiledonate în doză de 0,8 l/ha. Dacă se aplică asociat doza poate fi redusă la 0,4 l/ha.
4. DICOPUR TOP este o combinație formată din 344 g/l acid 2,4 D și 120 g/l dicamba. Este asimilat fostului Icedin, atât de mult folosit în agricultura României până în 1989. Este destinat controlului în postemergență a buruienilor dicotiledonate anuale și parțial perene, la doză de 0,8 - 1,0 l/ha. Se aplică din faza de înfrățire, până la formarea primului internod.
5. BUCTRIL UNIVERSAL este o combinație alcătuită din 280 g/l bromoxinil + 280 g/l acid 2,4 D sub formă de ester. Este utilizat pentru combaterea buruienilor dicotiledonate anuale

și parțial perene. Se aplică în postemergență, în doză de 1 l/ha, pe o perioadă ceva mai lungă de vegetație (circa o săptămână în plus).

6. TOMIGAN este o formulare cu 250 g/l Fluroxipir și se ocupă de controlul buruienilor dicotile anuale, dar și a unora perene, cum sunt *Galium*, *Convolvulus*, *Polygonum*. Cuprinde inclusiv pe *Stellaria*, buruiană perenă foarte greu de combătut, mai ales dacă tratamentul nu se face la momentele sensibile ale buruienii.

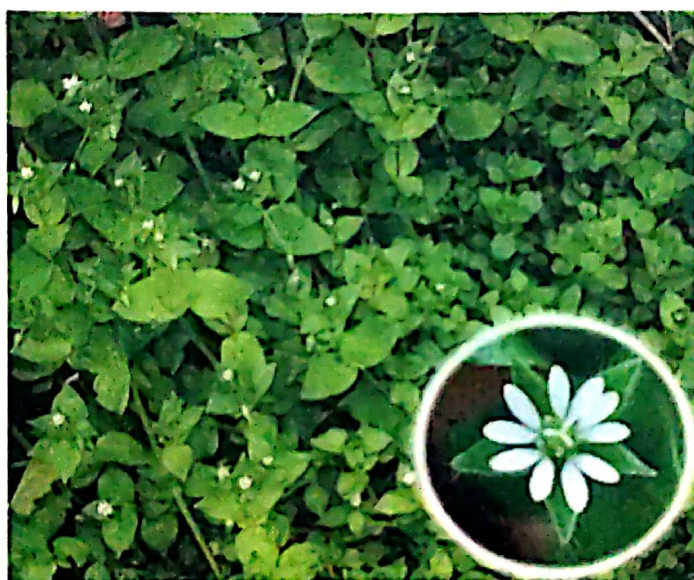


Fig. 64. *Stellaria media* este o efemeră periculoasă, care se găsește peste toată țara. Apare atât toamna, cât și primăvara, iar la infecții puternice blochează schimbul de aer dintre atmosferă și sol.

În felul acesta plantele sunt sufocate.

Buruiana are o mare forță de concurență

(Sursa: <http://middlepath.com.au>)

7. DMA 6 – acid 2,4 D 660 g/l este un erbicid din grupa fenoxi-derivaților hormonal. La doze mari se comportă ca un erbicid redutabil, în special contra buruienilor dicotile anuale, dar și a unor dicotile perene, așa cum este

pălămida (fig. 65). Toate produsele care conțin DMA 6, Bromoxinil, ca și unele derivate ureice, pot combate buruienile. În timp ce unele atacă direct vârful de creștere, așa cum este sarea DMA, altele atacă sistemul radicular (unii derivați ureici cu acțiune prin sol).

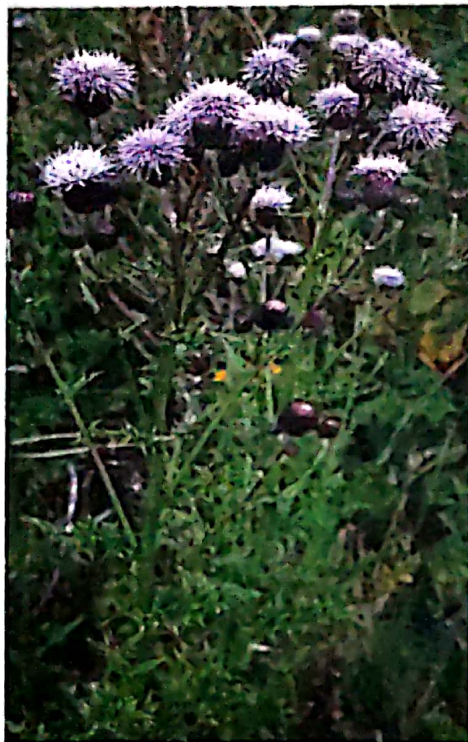


Fig. 65. Pălămidă (*Cirsium arvense*), o buruiană de talie înaltă, cu rădăcini drăgonante și cu o mare putere de înmulțire atât prin mugurii de pe rădăcină, cât și prin semințele cu papus, care pot ajunge la distanțe foarte mari

(Sursa: <http://www.plant-identification.co.uk/skye/compositae/cirsium-arvense.htm>)

8. ESTERON EXTRA 600 EC este o emulsie concentrată, cu 600 g/l echivalent acid 2,4 D sub formă de ester. Este, de asemenea, destinat combaterii buruienilor dicotile anuale, dar și perene. Este mai agresiv asupra buruienilor decât forma acidă 2,4 D, dar la supradozare poate provoca ușoare fenomene de fitotoxicitate,

care nu se manifestă prin reduceri specifice de producție.

9. HELMSTAR 75 % tribenurom metil – este de acum un derivat ureic destinat combaterii buruienilor dicotile anuale și perene. Acționează sistemic prin sol și frunze. Se aplică atât pre-, cât și postemergent. Este preluat dominant prin rădăcini, care sunt primele distruse. Se aplică în postemergență în doză de 15 - 20 g/ha.
10. SEKATOR PROGRESS OD este un amestec de 25 g/l iodosulfuron + 100 g/l amidosulfuron. Se aplică în postemergență, în doză de 0,1 - 0,15 l/ha și combate bine dicotilele anuale și perene.

Erbicidele din grupările derivaților ureei pot, în unele condiții climatice, să creeze ușoare fitotoxicități culturilor premergătoare. Durum, ca și cultură de bază, le suportă bine, însă după el se recomandă mai degrabă culturi de primăvară decât de toamnă.

Pentru combaterea buruienilor gramineae din cultura de durum avem, la acest moment, un spectru redus de molecule. Cel mai potrivit este produsul PALLAS, care controlează în mod deosebit Iarba vântului (*Apera spica-venti*), mai ales în zonele din Mehedinți, parțial Prahova și sudul Moldovei, dar și în Câmpia Transilvană (Podișul Turdei). Odosul (*Avena fatua*) este și el controlat, aducându-l sub pragul de dăunare. În ultimul an odosul s-a înmulțit excesiv, mai ales în monocultura grâului, ajungând la 500 - 700 pl./m². Zonele infectate cuprind: Teleormanul, Călărașul, Giurgiu și extensia continuă (constatări și studii personale).

15.2. Aplicarea erbicidelor și a altor produse de protecția plantelor

Este necesar să precizăm că produsele de protecție a plantelor sunt produse de sinteză, a căror toxicitate este cel puțin la fel de mare ca cea a medicamentelor. O dovadă că este așa este faptul că ambele grupe de produse fac parte din departamentul „Life Science” al celor care caută prin cercetare asemenea produse, ca apoi să le producă la scară industrială. Pesticidele sunt, deci, medicamentele plantelor și este necesar a fi respectate aceleași reguli ca și în cazul medicamentelor umane, adică:

- se aplică numai dacă este nevoie, urmare a cercetărilor efectuate;
- se aplică numai când este nevoie, momentul de aplicare determinându-se, de asemenea, prin cercetare;
- se aplică acele produse care la același efect biologic au cel mai mic impact asupra mediului și resurselor sale. Atenție mare la resursa de apă și sol! Efectele secundare, ca și în cazul medicamentelor, este bine să fie cât mai reduse;
- controlul sănătății plantelor este unul „integrat”. Se aplică cu prioritate toate măsurile alternative neimplicate în stresuri chimice și numai dacă este necesar se aplică corecțiile cu pesticide. Pesticidele sunt ultimele materiale de intervenție;
- nu toate suprafețele sunt necesar a fi tratate, ci numai acelea unde pericolul lipsei de control este cert.

15.3. Aplicarea produselor de protecție a plantelor

În funcție de specific și utilizare, pesticidele se aplică diferit la cultura grâului durum.

15.3.1. Tratamentele la semințe

Există numeroase instalații care se montează pe fluxul de producție al procesării semințelor, conform normelor în vigoare. De regulă, o mașină de tratat reprezintă ultimul pas al procesării semințelor și este obligatoriu a se efectua numai cu fungicide. După tratament semințele se însăcuiesc, se înfoliază, se paletizează și se pregătesc pentru expediere în loturi și în magazine speciale.

Există, însă, și situații în care agricultorul își produce singur sămânța, în care caz are nevoie numai de o instalație de tratament, urmată de una de însăcuire în saci mici sau în Big bags-uri (fig. 66). Seeger GmbH din Germania a construit o asemenea platformă, purtată pe o caroserie de autobuz, care înglobează cele 4 elemente subsecvențiale de lucru, oferind un serviciu complet și sigur pentru securitatea umană și a mediului înconjurător.

Insistăm a remarca faptul că în mod aproape criminal, mulți agricultori, unii cu pretenții privind tehnologiile agricole, își tratează sămânța cu insecticide specifice, utilizând utilaje improvizate, care cel mai adesea sunt betoniere cu gura de tratament (intrare-ieșire) deschisă, fără o dozare responsabilă. Există, însă, și situații mai nefericite, în care nici betoniera nu este disponibilă și locul ei este luat de un butoi ordinar.

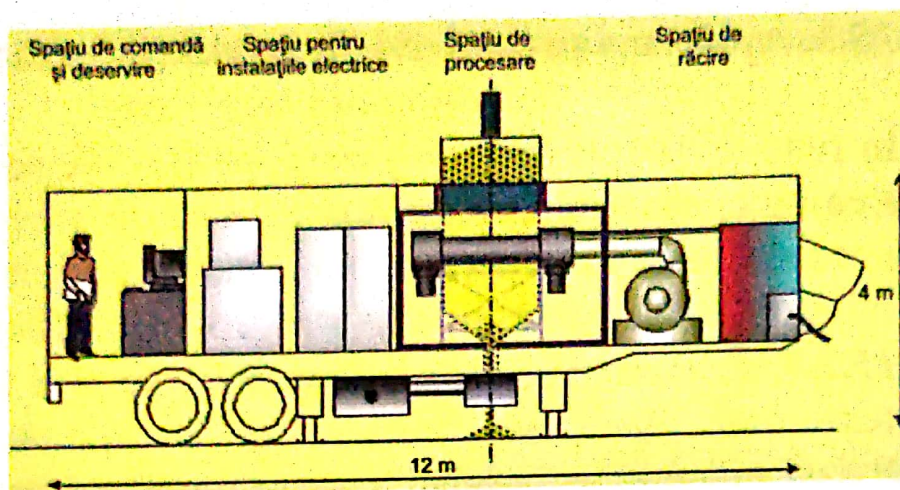


Fig. 66. Procesarea semințelor prin sistemul Seeger
(Sursa: <http://www.seeger-gmbh.de/img/produkte/popups/aufbereitung/saatgutbehandlung3.html>)

15.3.2. Tratamentele în câmp

Vizează aplicarea în pre- sau postemergență a produselor fito destinate controlului buruienilor, bolilor și dăunătorilor. Pentru aceasta există un sortiment extrem de larg de utilaje, de la cele mai simple la unele foarte complicate, controlate electronic și foarte eficiente (fig. 67).



Fig. 67. Mașină de aplicat produse de protecția plantelor, care lucrează pe o lățime de 24 m și este prevăzută cu perdele, care interzic soluției de stropit să părăsească zona de tratament. Este redus până aproape de 0 efectul de drift (Sursa: foto autor)

Asemenea mașini se găsesc puține în România. Există, însă, multe alte tipuri performante, dar poate mai puțin exacte din punctul de vedere al securității pentru om și mediu.

Pentru realizarea unei eficiențe maxime din punct de vedere tehnic și ecologic se cer întrunite următoarele condiții (cerute de U.E.):

- a) Mașina este supusă unui control oficial la fiecare 2 ani, iar la cererea agricultorilor chiar anual. Examinarea mașinii se face pe un stand de probă. Se examinează uniformitatea duzelor și funcționarea lor în diferite regimuri. Duzele uzate, care dispersează neuniform, se înlocuiesc. Se înlocuiesc, de asemenea, lăncile sparte, care lasă să curgă soluția de stropit fără niciun control. Se controlează garniturile pompă și uniformitatea în profil. După control, în țările dezvoltate U.E., mașina primește rovinietă „Examinat” (fig. 69) și are dreptul să lucreze liniștită;
- b) Dacă mașinile nu sunt prevăzute cu perdele de protecție nu se lucrează la viteze ale vântului de peste 5 m/s;
- c) Atenție la apele de suprafață! Conform normelor U.E. distanța de stropire e necesar să fie de peste 5 m;
- d) Nu se stropește pe plante umede și nici dacă există ploi iminente;
- e) Atenție la normele de protecție a muncii, precum și la modalitatea de neutralizare a soluției de stropit care rămâne!;
- f) După terminarea lucrului mașina va fi spălată cu apă în locații special amenajate. La final

duzele sunt scoase și mașina este depozitată în hambar.



Fig. 68. Modalitate de examinare a mașinii de stropit pe bancul de probă într-o hală special echipată

(Sursa: <http://www.nap-pflanzenschutz.de/en/practice/plant-protection-equipment/>)



Fig. 69. După examinarea mașinii, aceasta primește de la examinator un însemn care arată că mașina este EXAMINATĂ. Acesta se lipește la loc vizibil pe mașină

Capitolul 16

RĂSPUNSUL GRÂULUI DURUM FAȚĂ DE INPUTURILE TEHNOLOGICE

Avem nevoie de această sinteză pentru a-l pune pe cititor să recitească modul în care își poate optimiza tehnologiile pentru obținerea eficacității economice maxime, pe fondul conservării resurselor de mediu.

16.1. Alegerea zonei de cultură

1. Ieșirea spre nord a suprafețelor cultivate reduce producția soiurilor performante de durum cu circa 180 kg/100 km (constatări și calcule personale). Este vorba de deplasarea spre nord în condițiile în care se părăsește zona optimă de cultură, în condiții similare ale celorlalte inputuri, inclusiv a apei;
2. În condițiile în care zonele de cultură se extind spre nord, apare stringent o atenție mai mare față de lucrările solului, conservarea apei și aplicarea îngrășămintelor. În anumite cazuri, dacă tehnologiile sunt perfecte, producțiile pot să crească ușor din cauza unei mai bune disponibilități a factorului apă. În condiții de irigație se aplică regula de la punctul 1. Este de reținut că dacă analizăm calitatea producției

dată prin indicatorii proteină și sticlozitate, aceasta scade cu înaintarea culturii spre nord. Există soiuri de grâu durum care se cultivă chiar și în zona de nord a Germaniei – este vorba de soiuri specifice, aclimatizate. Producția este frecvent mare, până la 6 t/ha, dar calitatea scade cu 20 - 30 %, apropiindu-se de limitele posibilității de folosire specifice recoltei;

3. Chiar și în cazul zonei de cultură favorabilă și foarte favorabilă calitatea solurilor poate influența nivelul și calitatea producției. Se aleg solurile specifice, cernoziomurile calcaroase profunde cu drenaj bun și cu un coeficient ridicat de reținere a apei, cu un raport bun între oxidare și reducere și o bună dezvoltare și manifestare a activității biologice a solului.

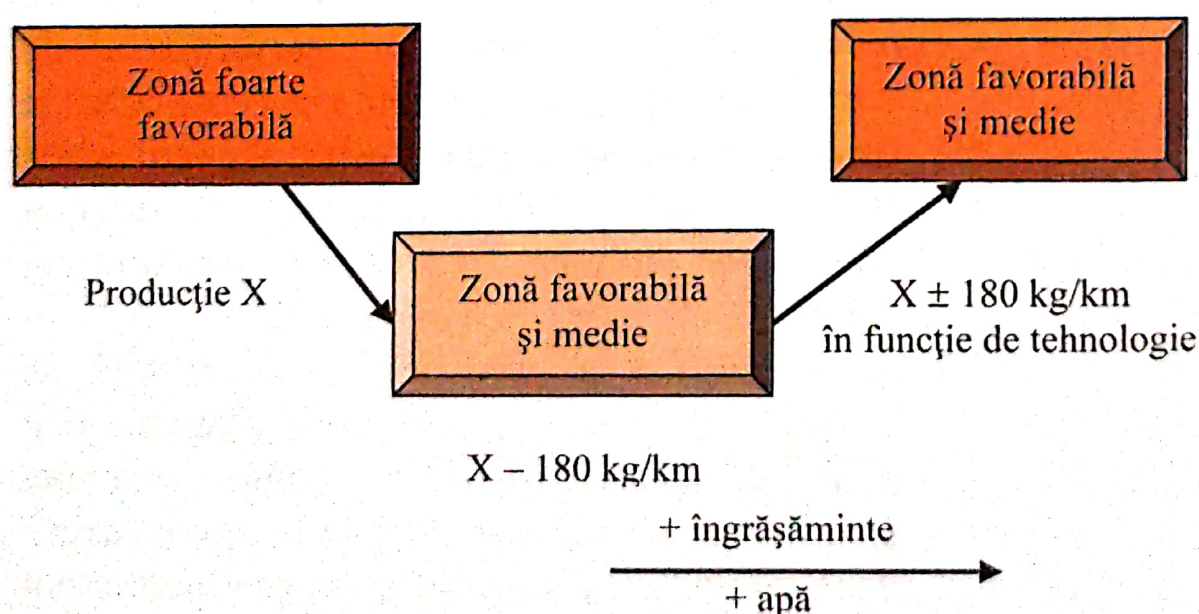


Fig. 70. Comportamentul producției de grâu durum în funcție de areale, condiții climatice și tehnologie (România, 2009 - 2011) – original

16.2. Alegerea asolamentului, a rotației

1. S-a arătat deja că planta premergătoare, ca și asolamentul în general, joacă un rol mai mare decât în cazul grâului comun din mai multe motive, menționate anterior, dar în primul rând din cauza unei sensibilități mai mari la boli. Dacă în zona favorabilă se alege ca premergătoare mazărea, se obține cea mai mare recoltă „X”. După rapiță, și ea o plantă bună premergătoare, se obține o producție de $X - 5 - 10 \%$, după floarea-soarelui $X - 20 - 25 \%$, după porumb timpuriu $X - 18 - 22 \%$, iar după porumb târziu $X - 25 - 35 \%$ (fig. 71);
2. Efectul plantei premergătoare crește cu înaintarea în afara zonei de favorabilitate. Efectul mazării devine din ce în ce mai mare, iar porumbul tardiv din grupele +400 nu mai poate fi utilizat ca premergătoare. Porumbul timpuriu, ca și floarea-soarelui, devin plante premergătoare mai nepotrivite decât în zona favorabilă. În zonele mai nordice din Austria și Germania plantele furajere anuale și îndeosebi borceagurile de gramineae și leguminoase sunt folosite ca premergătoare pentru durum după prima sau a doua coasă, în funcție de condițiile climatice. Ele au un comportament ca premergătoare asemănător mazării.

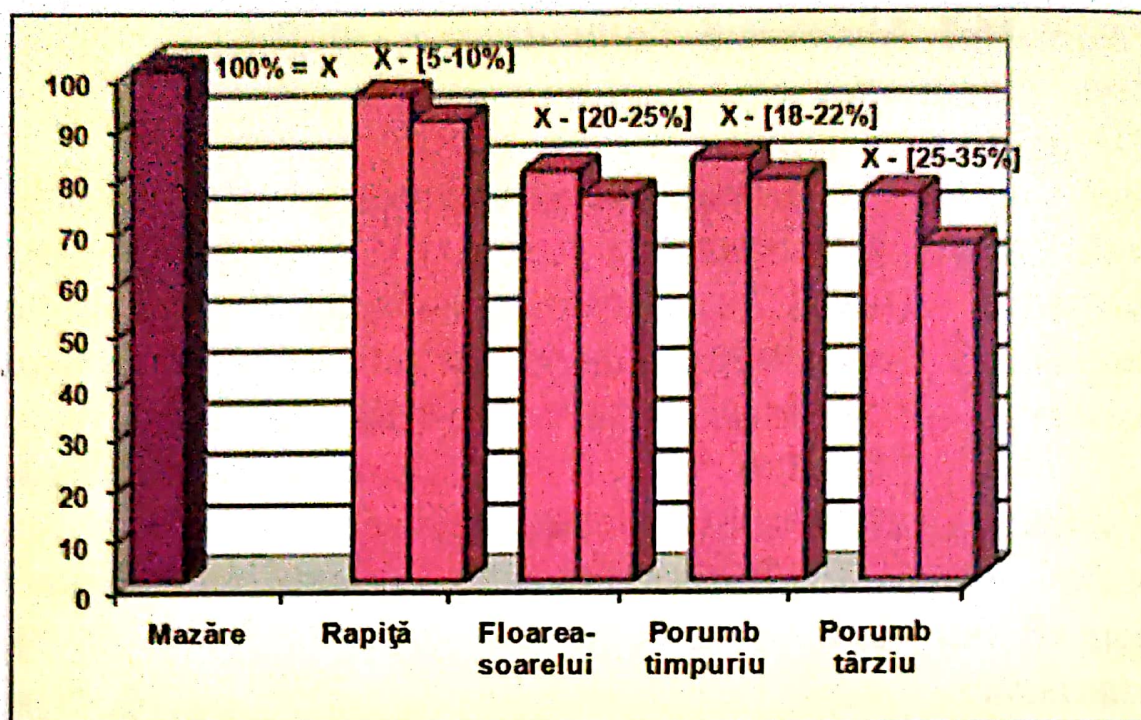


Fig. 71. Reacția producției culturii de grâu durum după diferite premergătoare în sudul țării (2009 - 2011) – original

În concluzie, planta premergătoare poate mări cu rezultate bune arealul de cultivare al soiurilor de durum, cu efecte foarte bune în nivelul producției și, parțial, și al calității ei.

16.3. Efectul lucrărilor solului

Diferitele sisteme de lucrări ale solului pot să aducă variații mari în nivelul recoltelor, cum rezultă din tabelul alăturat.

Menționăm că nivelul costurilor scade de la varianta 1 la varianta 2.3.. Varianta 2.2 este, în momentul de față, cea mai eficientă în ceea ce privește relația costuri/producție. Ea este legată, însă, de varianta 2.1., pentru că cel puțin odată

la 2 - 3 ani este necesară intervenția cu scarificatorul (subso-
lierul).

Sisteme de lucrări	Producția după mazăre (kg/ha)	Producția după rapiță (kg/ha)	Producția după floarea- soarelui (kg/ha)
1. Aplicarea sistemului clasic de lucrări ale solului:			
→ dezmiriștire → plug → pregătire pat germinativ 1 - 2 ori	4.350	3.830	3.300
2. Aplicarea unui sistem conservativ de lucrări ale solului:			
2.1.			
• An I: → dezmiriștire → scarificare → tiger	4.530	3.870	3.600
2.2.			
• An II: → dezmiriștire → tiger 1+1	4.420	4.100	3.560
2.3.			
• An III: → semănat direct cu semănătoarea specială → no tillage	4.100	3.820	3.250

Menționăm că rezultatele prezentate mai sus sunt obținute în urma experiențelor proprii, dar și a observațiilor efectuate în 13 ferme din diferite zone de cultură (vezi Capitolul 2).

16.4. Foarte succint – soiuri de grâu durum în Germania

De ce? Pentru că există o lipsă de competiție în această zonă. Din acest motiv durum de import devenise produs de lux și, deci, scump.

- Exista material genetic pentru ameliorare, care venea din nordul Franței și Italia;
- Exista, în Germania, o supraproducție de grâu moale de consum;
- Se căuta urgent o alternativă pentru grâul durum și ea a fost găsită.

În mai puțin de 10 ani au fost elaborate tehnologiile de cultură, iar odată cu anii '60 și în mai puțin de alți 10 ani o campanie energică de marketing a făcut posibilă preluarea culturii de către agricultori. S-au efectuat, în cele mai potrivite zone cu soluri foarte bune, excelente câmpuri experimentale pentru a se demonstra calitatea soiurilor și a tehnologiilor aplicate (fig. 72).



Fig. 72. Cercetări la nivel de Land în Walberk
(Sursa: Universitatea Hohenheim, 2008)

Cu toate acestea, suprafața cultivată cu durum în Germania nu a depășit 2.500 ha, în cei mai numeroși ani cultivându-se 10.000 ha, deși ameliorarea le-a pus la dispoziție peste 10 soiuri performante. Deși suprafața a fost relativ mică, preocuparea pentru creșterea producției a fost o constantă permanentă. Producția a crescut de la 47 dt/ha în 1982, la peste 60 dt/ha în 2007 (fig. 73).

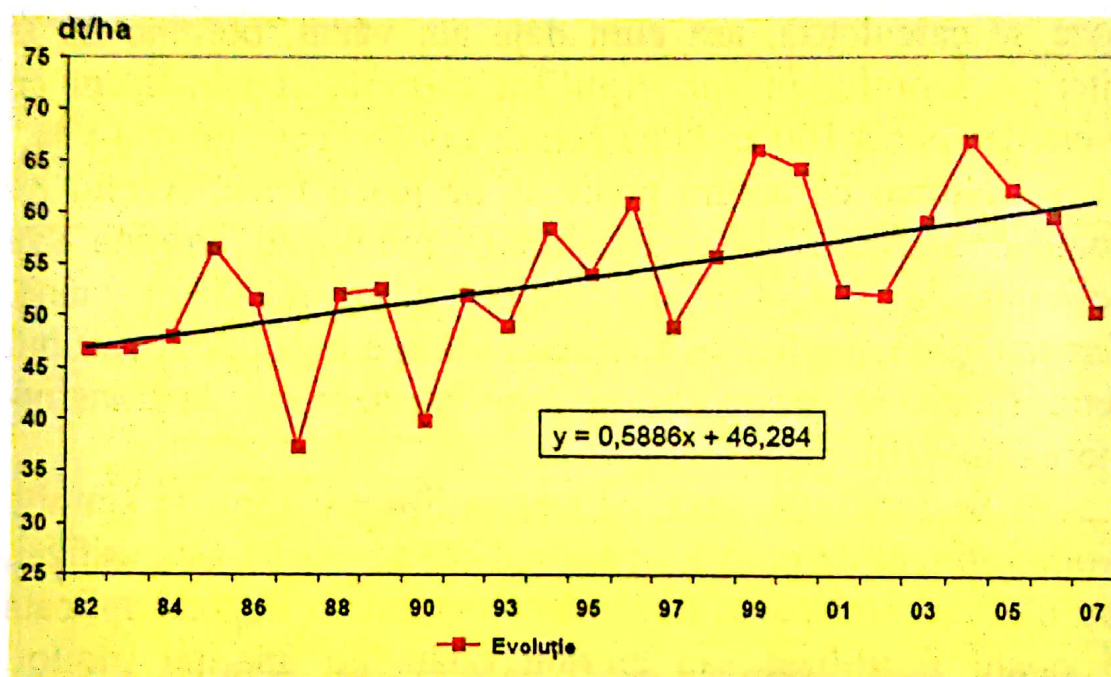


Fig. 73. Tendința creșterii producției de grâu oferită de soiuri tot mai perfecționate și de tehnologii adaptate lor în perioada 1982 - 2007
(Sursa: Universitatea Hohenheim, 2008)

16.5. Răspunsul la nutriție al soiurilor durum

S-a arătat că azotul reprezintă un factor foarte important, un input intensiv în sistemele de producție ale culturilor agricole. El asigură atât nivelul recoltelor, cât și calitatea lor, cu referințe speciale când se judecă conținutul și structura calitativă a proteinelor.

În cazul grâului durum calitatea adusă de azot se referă la conținutul în proteină, dar și la cel de gluten. Calitatea grișului obținut din durum este dată de sticlozitatea bobului, un indicator deosebit al grâului durum.

Calitatea oferită de azot. Cunoaștem deja că un consum mediu în azot al culturii de grâu se învâрте în jurul cifrei de $24 \pm 1 \text{ kg}$ pentru cultura de durum. Se spune că doza se calculează, așa cum deja am văzut, pornind de la bilanțul azotului în sol. Aplicăm formula și constatăm că avem de aplicat 100 kg N/ha pentru a obține ceva peste 4 t/ha .

Numai că natura poate să ne joace feste. Azotul nu poate sau este folosit în cantitate redusă în absența sau deficitul de apă. Cei doi factori merg mână în mână. Capacitățile tehnologice de a acumula apă în sol pot contribui semnificativ la transportul și folosirea azotului, la transformarea lui în biomasă foarte utilă.

Se întâmplă, însă, ca apa să lipsească pur și simplu. Atunci, oricât de mult azot am aplica, acesta nu este utilizat, dar nici nu este spălat. El rămâne încremenit în zona aplicată și poate fi utilizat sau pierdut odată cu apariția ploilor. Vorbim, în acest caz, de coeficienți diferiți de valorificare a azotului în funcție de disponibilitatea apei. Lipsa apei face inoperabile și alte sisteme de producție a plantelor, cum ar fi fotosinteza, sintezele de substanțe de depozitare și transferul acestora spre zonele de depozitare.

Răspunsul speciei durum față de nivelul de îngrășare este, deci, corelat cu cantitatea de apă. Dozele recomandate în capitolele anterioare se potrivesc pentru un conținut de apă în sol de $60 \pm 20 \%$ din IUA.

Calculele și experimentele efectuate de numeroși cercetători și rezumate de Kage (2011) arată următoarele: menținerea umidității solului în apropiere de C_0 reduce de 10 ori cantitatea de azot utilizată, iar producția arareori trece de

1.000 kg. Fiecare 5 % umiditate în plus în sol poate aduce sporuri diferite de 200 - 400 kg/ha pentru fiecare segment de umiditate.

Indiferent de doza de îngrășare, producția maximă de durum o obținem la 70 - 80, poate 90 % din IUA. La umiditate foarte redusă în sol, atât dozele ridicate, cât și cele reduse de azot obțin practic aceleași recolte. Mai bine spus nu obțin recolte.

Interacțiunea dintre eficiența azotului și a apei se bazează, însă, pe mai multe componente, fenomen care afectează eficiența utilizării lor.

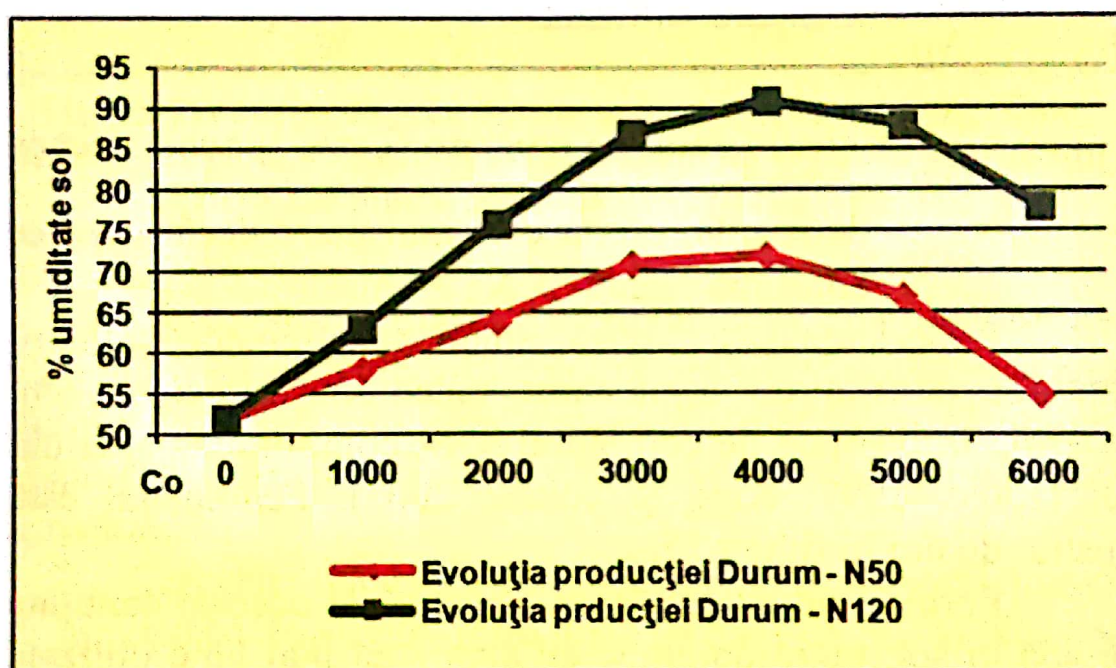


Fig. 74. Evoluția producției de durum (calcul teoretic) în funcție de nivelul de îngrășare și umiditate diferită (viziune personală)

Eficiența utilizării azotului [EUA] este văzută adesea ca o sumă a 2 componente parțiale, și anume:

- eficiența preluării azotului;
- eficiența utilizării azotului.

Căci una este ceea ce intră în plantă și altceva este ceea ce este efectiv utilizat (Moll și colab., 1982). Ele pot fi

considerate ca secvențe ale azotului preluat, ca ofertă a azotului în obținerea recoltei, și anume:

$$EUA = \frac{P}{Na} = \frac{P}{Np} = \frac{Np}{Na}$$

în care: Na = azotul oferit (îngrășare + alte surse);

P = producția, recolta;

Np = azot pentru creșterea plantelor;

N_R = cantitatea de azot în produsele recoltate (boabe + paie);

$$\frac{P}{Np} = \text{eficiența utilizare} = \frac{P}{N_R} \times \frac{N_R}{Np};$$

$$\frac{Np}{Na} = \text{coeficientul de preluare și este subunitar, căci,}$$

de regulă, oferta este mai mare decât ceea ce consumă planta $\rightarrow Na \geq Np$.

Experiențele și logica arată că eficiența preluării azotului laolaltă cu arhitectura sistemului radicular sunt puternic influențate de conținutul și disponibilitatea apei din sol (Kage, 1997; King și colab., 2003). Fenomenul este ilustrat de noi în figura 75.

Pornind de aici, este de dedus că la aceeași cantitate de apă în sol, îngrășămintele cu azot sunt mai bine utilizate pe solurile cu textură lutoasă – lutoargiloasă, decât pe cele argiloase.

Observațiile efectuate de noi au arătat că eficiența preluării azotului și a utilizării lui este mai mare la Modelu – Călărași, pe sol cu 25 % argilă, decât la Alexandria, pe soluri cu 37 % argilă (fig. 75).

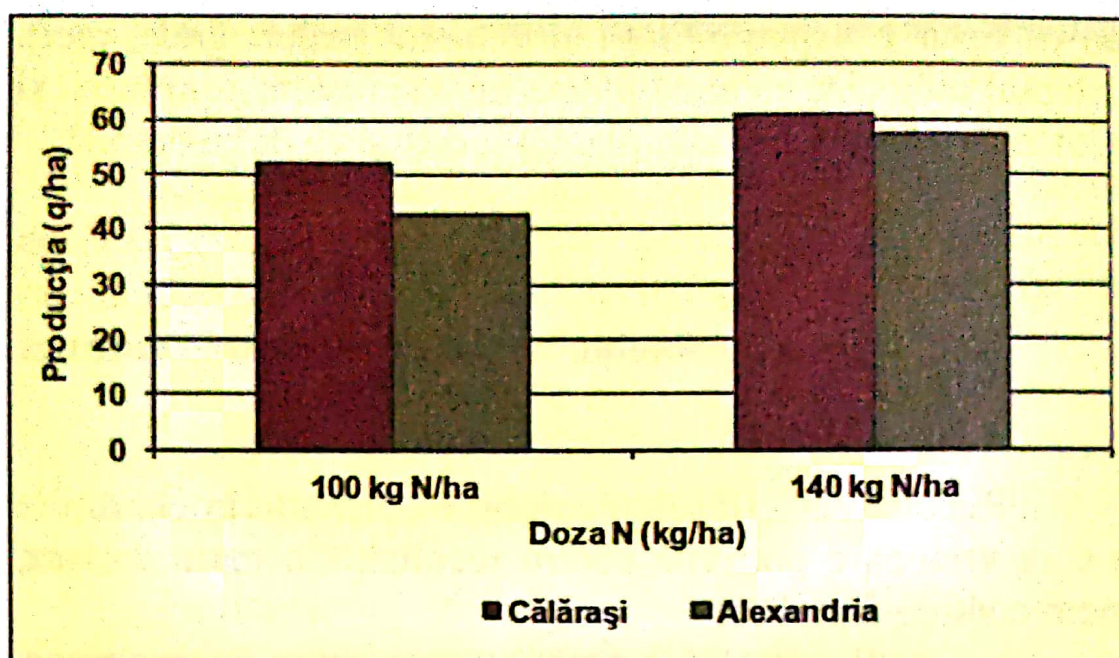


Fig. 75. Producția de grâu durum la doză de 100 și 140 kg N/ha, în 2010 - 2011, la Alexandria și Călărași, la un regim de precipitații de circa 220 mm în perioada de vegetație (original)

Observațiile au arătat că regimul de apă al solului și relațiile lui cu plantele influențează preluarea și valorificarea azotului în grâul mare, mai pregnant decât în cazul grâului moale din cauza arhitecturii sistemului radicular, mai puțin dezvoltat.

Cercetări doctorale efectuate în centrul Olteniei arată că, în condiții de secetă, între doza de azot de N_{40} și N_{100} , pe fond de P_{40} , în medie pentru 9 soiuri nu există diferențe de producție: N_{40} – 2.182 kg/ha și N_{100} – 2.155 kg/ha (Durac E., 2008).

Concluzie importantă:

Evaluarea necesității aplicării îngrășămintelor cu azot (N) la grâul durum necesită un exercițiu mai intens și abilități profesionale mai ridicate. Dozele mari de N sunt mai puțin eficiente decât la grâul comun, mai ales în condiții de secetă

sau de lipsă a disponibilității apei în sol (soluri grele, reci). Sistemul radicular nu ajută planta într-o creștere a preluării și valorificării azotului. Talia plantei îi este și ea defavorabilă.

16.6. Câteva probleme legate de recoltarea culturii

Recoltarea se face cu combine obișnuite în condițiile în care vremea e potrivită pentru recoltat. Cu toate acestea, ținem cont de faptul că:

- Recoltarea pentru consum nu pune probleme procesului în sine. Se reține, totuși, că desfacerea bobului din spiculeț și spic necesită mai multă energie și o reglare a combinei de care e necesar a se ține cont. Se lucrează cu productivitate mai mică.
- Recoltarea culturilor semincere se face cu combine tip clasic cu căișori și cu productivitate mai redusă. Se caută reducerea fluxului prin mașină pentru a se evita frecarea energetică a semințelor și a se conserva germinația acestora.

Sunt preferate mașinile italiene Laverda sau altele asemănătoare lor ca funcționalitate și construcție.

16.7. Aspecte privind valorificarea grâului durum

Este mai greu, mai dificil de valorificat grâul durum decât cel comun. Parametrii care caracterizează calitatea sunt mai numeroși și diferiți față de cei ai grâului comun (fig. 76). Formarea bobului este caracterizată de:

- MMB = masa a 1.000 de boabe;
- sortarea pe sită.

Cei 2 parametri sunt în egală măsură influențați de mediul înconjurător.

Participarea lor în evaluarea calității și în determinarea prețului este satisfăcătoare (+).

Structura endospermului este caracterizată prin sticlozitatea bobului și este influențată în proporție de 2/3 de factorii de mediu și 1/3 de soi. Influența asupra formării prețului este foarte mare (+++).

Indicele de cădere al masei de grâu este determinat 2/3 de factorii de mediu și 1/3 de soi. Participare redusă la formarea prețului și vânzarea mărfii.

Atacul diferitelor ciuperci poate cauza pete întunecate pe boabele de grâu durum, care influențează puternic negativ calitatea. Formarea lor este influențată în procent de 2/3 de factorii de mediu și 1/3 se datorează soiului. Influența asupra prețului și vânzării este foarte mare.

Prin însumarea notelor de bonitare se obține bonitarea totală, care reprezintă ștampila calității mărfii și nivelul prețului în conjunctura pieței.

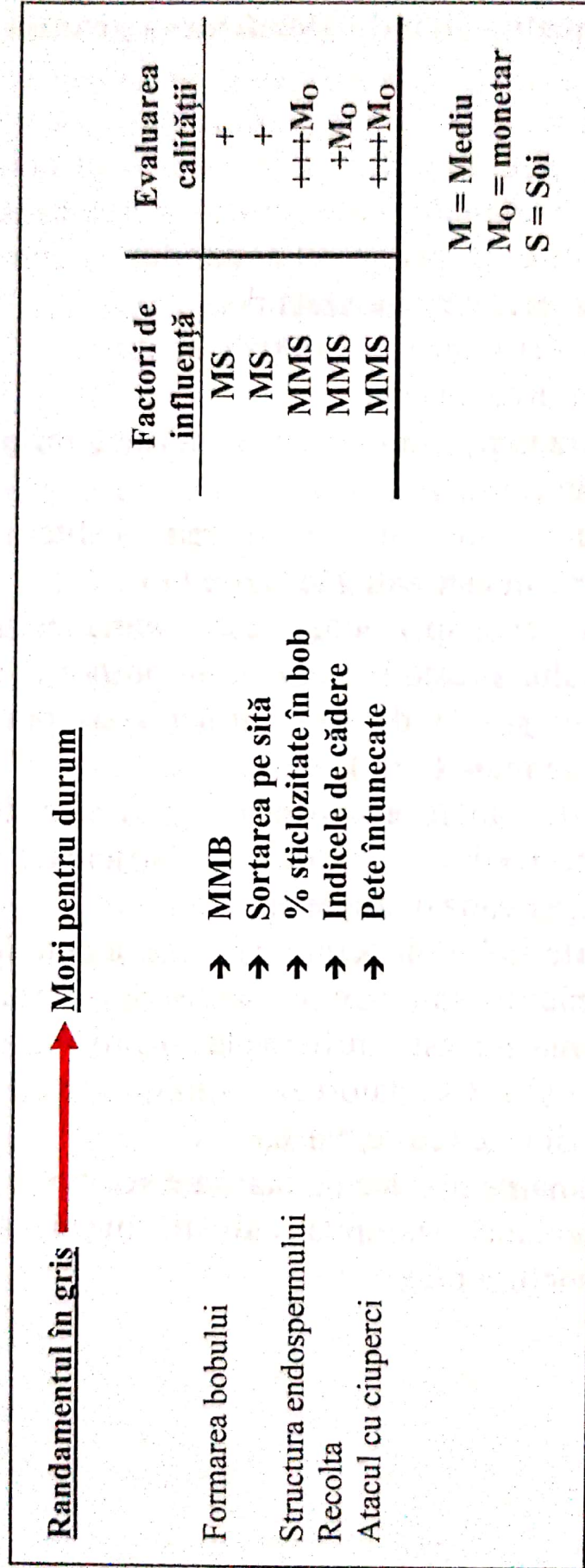


Fig. 76. Importanța parametrilor calității în determinarea valorii producției de grâu durum
 (Sursa: Universitatea Hohenheim, Germania)

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Arvalis Institut du Végétal (2006) – Quelle composition chimique des drêches de blé, News@lim n° 11 - Novembre 2006, http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/fr/fichier/communiquer/332_Newslim_n%C2%B0_11.pdf
2. Bentrup, F., Küsters, J., Kuhlmann, M., Lammel, J. (2004) – Environmental impact assessment of agricultural production systems using the life cycle assessment (LCA) methodology I: Theoretical concept of a LCA method tailored to crop production; *European Journal of Agronomy*, vol. 20, Issue 3, February 2004, 247 - 264
3. Bentrup, F., Küsters, J., Lammel, J., Barraclough, P., Kuhlmann, M. (2004) – Environmental impact assessment of agricultural production systems using the life cycle assessment (LCA) methodology II: The application to N fertilizer use in winter wheat production systems; *European Journal of Agronomy*, vol. 20, Issue 3, February 2004, 265 - 279
4. Berca, M. (2012) – Managementul culturii grâului pornind de la componentele de producție. Conducerea culturilor și formarea producției – prelegere pentru fermieri, Manuscris ppt.
5. Berca, M. (2012) – Die Rumänische Landwirtschaft. Struktur, Entwicklung, Produktionen – Beitrag zur ernährung der Eigenen Bevölkerung und Weltweit zum Horizont 2050, Seminar „Produktionstechnik im Getreidebau – aktuelle Trends“, Stockerau, 21.03.2012
6. Berca, M. (2012) – Problems regarding the biology management for Auradur durum wheat variety in 2011 and the analysis of the elements involved in the production formation, Scientific paper Series Management, Economie, Engineering in Agriculture and Rural Development, Vol. 12, Issue 1/2012, ISSN 1844-5640
7. Blé – fr.wikipedia.org
8. BLT – Prüfung von Landmaschinen, www.blt.josephinum.at

9. Boese, L. (2010) – Durum im Herbsanbau. Ergebnisse aus Saatzeitversuchen, Gemeinschaftsveranstaltung „Durumtagung 2010“ am 07.06.2010 in Bernburg-Strenzfeld
10. Dersch, G. (2012) – Proteinbildung und Möglichkeiten zur Steigerung des Proteingehaltes bei Weizen, Seminar „Produktionstechnik im Getreidebau – aktuelle Trends“, Stockerau, 21.03.2012
11. Ene Durac, E.M. (2008) – Cercetări privind studiul comparativ între *Triticum aestivum* și *Triticum durum* din zona Olteniei, Rezumat Teză doctorat
12. Farack, M. (1995) – Mit Hartweizen lässt sich nur eine kleine Marktnische füllen, Bauernzeitung, S., pag. 5
13. Fineli (2003 - 2011) – Wheat flour whole grain, National Institute for Health and Welfare,
<http://www.fineli.fi/food.php?foodid=111&lang=en>
14. Flamm, C. (2012) – Auswirkungen von Trockenheit auf agronomische Merkmale, Ertrag und Qualität von Getreide im pannonischen Klimagebiet, AGES, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Seminar „Produktionstechnik im Getreidebau – aktuelle Trends“, Stockerau, 21.03.2012
15. Hamelman, J. (2004) – A Baker's Book of Techniques and Recipes; Chili und Ciabatta. Brot mit Durum Weizen (Semolina Bread),
http://peho.typepad.com/chili_und_ciabatta/2004/10/brot_mit_durum.html
16. Helmut Wagentristsl (2006) – Ackerbauliche. Nutzpflanzenkunde. LVA Nr. 951.110. Pflanzenbau
17. Horst, Mielke, Rodemann, B. (2007) – *Triticum durum*, eine wenig angebaute Weizenart in Deutschland, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz 59
18. Kage, H. (2011) – Interaktion von N-und Wassernutzungseffizienz, Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss 23, pag. 19 - 23
19. Kage, H. (1997) – Is low rooting density of faba beans a cause of high residual nitrate content of soil at harvest? Plant and Soil 190: 47 - 60

20. King, J.A. și colab. (2003) – Modelling cereal root system for water and nitrogen capture: towards an economic option, *Annals of Botany*, pag. 383 - 390
21. Kling, C.I., Münzing, K. (2008) – Durum-und Teigwarentagung, Durumanbau in Deutschland – eine Erfolgsstory?, Universität Hohenheim
22. Krolow, K.-D., Odenbach W. – Weizen (*Triticum* sp.). In: W. Hoffmann, A. Mudra, W. Plarre: Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Bd. 2 (spezieller Teil), Berlin, Hamburg, Verlag P. Parey, 1970, 71 - 132.
23. Kübler, E. (1994) – Weizenanbau, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, Germany, pag. 194
24. Kutschera, L., Lichtenegger, E., Sobotik, M. (2009) – Wurzelatlas der Kulturpflanzen gemäßigter Gebiete mit Arten des Feldgemüsebaues, DLG Verlag, Frankfurt/Main, ISBN 978-3-7690-0708-4
25. Mânecută, R.I. – Nutriția omului, act sacru, Ed. Orfeu, 2000
26. McCance, R.A., Widdowson, E.M., Moran, T., Pringle, W.J.S., Macrae, T.F. (1945) – The chemical composition of wheat and rye and of flours derived therefrom, The Department of Medicine, Cambridge, and The Cereals Research Station, St Albans
27. Middle Path Natural Health – Chickweed, *Stellaria media*, http://middlepath.com.au/plant/Chickweed_Stellaria-media_Caryophyllaceae.php
28. Mielke Horst, Bernd Rodemann (2007) – *Triticum durum* (Hartweizen) eine wenig angebaute Weizenart in Deutschland, Eugen Ulmer KG Stuttgart, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd 59(5), pag. 113 - 117, ISSN 0027-7479
29. Moll, R.H., Kamprath, E.J., Jackson, W.A. (1982) – Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization, *Agronomy Journal* 74, pag. 562 - 564
30. N.U. Agrar GmbH (2012) – Bestandesführung, wie kann ich 10 t je ha Weizen ernten?, Seminar „Produktionstechnik im Getreidebau – aktuelle Trends“, Stockerau, 21.03.2012

31. Oberforster, M. (2012) – Bedeutung des Bestandesaufbaus und der Ertragskomponenten bei Winterweizen, AGES, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Seminar „Produktionstechnik im Getreidebau – aktuelle Trends“, Stockerau, 21.03.2012
32. Oberforster, M. (2012) – Winterschäden bei Getreide im Frühjahr 2012, AGES, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Seminar „Produktionstechnik im Getreidebau – aktuelle Trends“, Stockerau, 21.03.2012
33. Österreichische Agentur für Gesundheit Ernährungssicherheit (AGES, 2010) – Durumweizen, Hartweizen, <http://www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/sorte/bsl/getreide/durumweizen-hartweizen/>
34. Perten Instruments – Die Gluten Index Methode, <http://www.perten.com/de/Produkte/Glutomatic/Die-Gluten-Index-Methode/>
35. Rabă Diana Nicoleta, Ghiulai Mirela Viorica, Jianu I. (2007) – Studies Regarding the Chemical Composition of Several Wheat Species, Flour Types and Pastes Assortments, Buletin USAMV-CN 64/2007, ISSN 1454-2382
36. Santé Canada – Le Fichier canadien sur les éléments nutritifs (FCEN), http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/fiche-nutri-data/cnf_aboutus-aproposdenous_fcen-fra.php
37. Săulescu, N., INCDA Fundulea – Contract Nr. 51073, Modalități de reducere a impactului schimbărilor climatice asupra recoltelor de grâu în sudul României
38. Tabără, V., Olteanu Georgiana – Principalele însușiri de calitate ale grâului *Triticum durum* (soiul Pandur) sub influența unor măsuri fitotehnice, Buletinul AGIR Nr. 1 - 2
39. Vanier Paulette (2007) – Le blé au fil du temps, Usages culinaires, Conservation, Écologie et environnement, http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=ble_nu
40. Wikipedia, the free encyclopedia in english – Wheat

41. Winfield, M. – Wheat apex development: Images from the microscope,
http://www.wheatbp.net/cgi-bin/grain3.pl?topic=Wheat%20apex%20development&sub_to_pic=Images%20from%20the%20microscope&GS=4&sub=1



Exceptând soiurile de grâu Premium care pot ajunge, în funcție de tehnologie, la 16-18 % proteină, soiurile de grâu durum sunt mai bogate în proteină decât cele normale de panificație (13-15 %), dar ținând cont de calitatea diferită a proteinelor ele sunt preferate pentru fabricarea grișului și a unor produse de mare calitate, pentru zona pastelor (macaroane, spirelli, spaghetti, cocă pentru tăieței, blaturi pentru prăjituri și mai ales pentru pizza).



EDITURA CERES
ISBN 978-973-40-1000-4